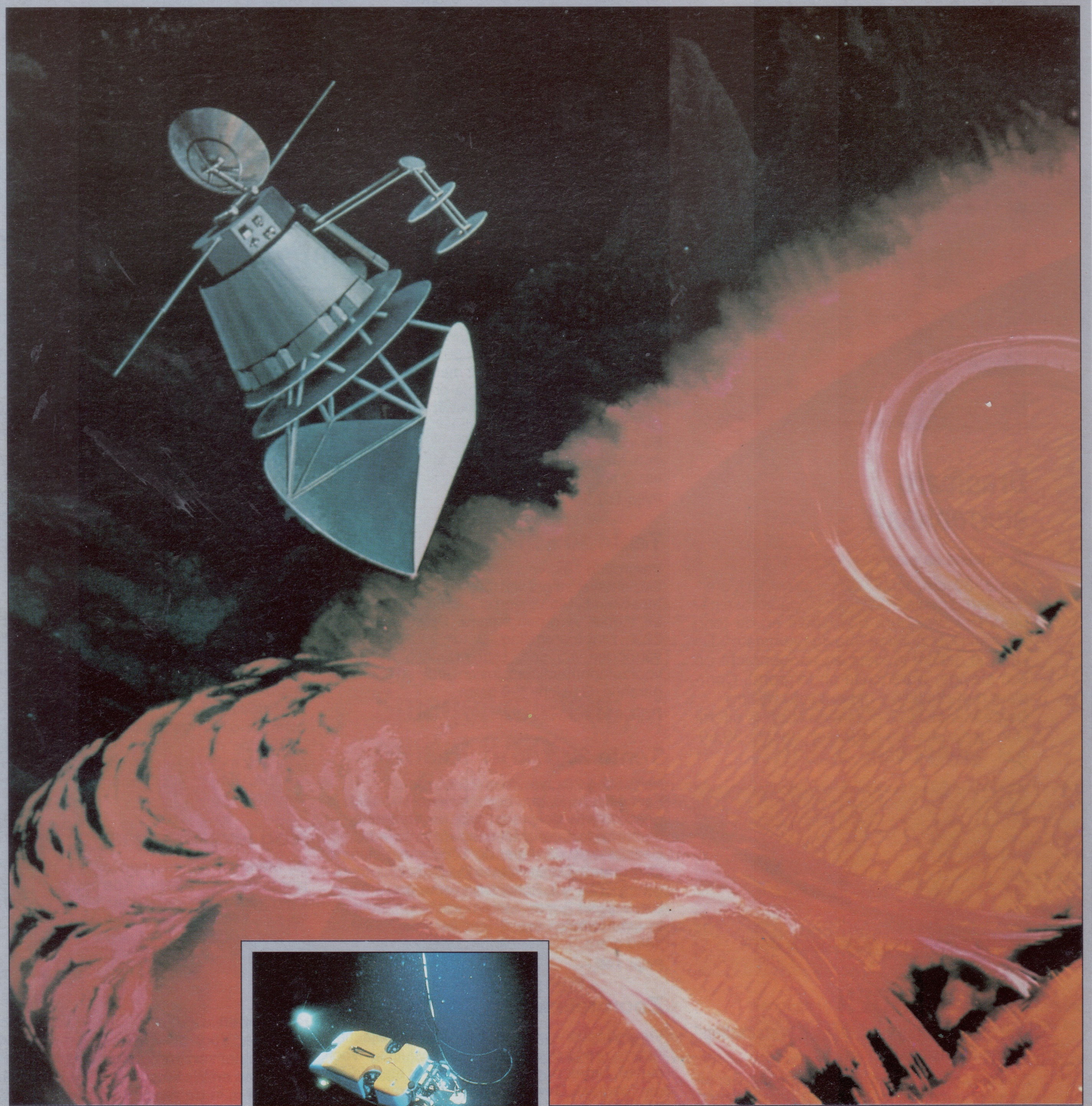
MAGAZINE OVER MENS, NATUUR, WETENSCHAP EN TECHNIEK

Mens & Wetenschap

17e jaargang nr. 4 1990 Losse nummers ƒ 8,50 Bf. 168



DJO De Jonge Onderzoekers

Grazen op de zeebodem

Verkenningen in ons zonnestelsel

Mens & Wetenschap

De Stichting MENS EN WETENSCHAP heeft als doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, zoals "Mens & Wetenschap" en "WEETIK", en het bevorderen en ondersteunen van educatieve activiteiten en van onderzoek met het doel de kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek te vergroten.

HOOFDREDACTIE:
A.C. Sabelis

REDACTIE:
drs. H. Eggen, C. Laban, drs. H. Linders, G.J. van Lonkhuyzen, drs. D.H. Schlötz, C. Steijger, D. Vos, drs. G.E. Willemsen

MEDEWERKERS:
drs. J. Beek; H. Betlem; drs. H. Blankenstein; dr. W. Boland; dr. J. van Diggelen; H. van Dongen; R. van Dongen; K. Elhorst; H. Geurts; A. Knuistingh Neven, arts; O. Kruijt; H. Schouten; F. Siemensma; K. Stefels; prof. dr. A. Stolk; dr. W. van Tend; J. Terweij; drs. K. Velt.

ABONNEMENTEN:
voor Nederland 65,- per jaar.
Buitenland 90,- per jaar.
Schoolabonnementen 39,50 per jaar.
Jongeren beneden 21 jaar 49,50 per jaar (geboortedatum opgeven).
WAO-ers en AOW-ers: 49,50 per jaar.
Opgaven: Stichting Mens en Wetenschap, Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh.
Event. opzeggen: 2 maanden vóór afloop abonnementstermijn.
BELGIË: 1280 Bf. Voor inlichtingen, opgaven en distributie: Ed Soumillion, Massenetlaan 28, 1190 Brussel. ☎ 02/345.91.92. PR.000-0069021-54

VORMGEVING:
Studuo SMEELE - Zoetermeer

LITHOGRAFIE:
Reproscan - Meppel

DRUK:
N.D.B. - Zoeterwoude

REDACTIE-ADRES:
Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh.
☎ 02152-58388.
Voor DJO: W. Pyrmontsingel 16, 6521 BC Nijmegen, ☎ 080-229549

DISTRIBUTIE:
Boekhandel: Betapress b.v., Gilze
☎ 01615-7800

ADVERTENTIES:
Intercomm, ☎ 02152-54690 b.g.g. 58388

Mens & Wetenschap verschijnt acht keer per jaar.

ISSN 0921-559X

INHOUD

Natuur

Autotechniek

Techniek



Astronomie, meteorologie

Lucht- en ruimtevaart



Mens - Medisch - Milieu



Lezersservice - advertenties

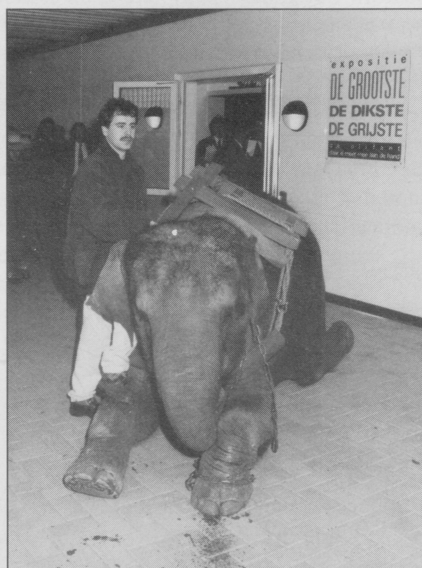
Arnhem: De VARA-afdeling Arnhem organiseert op 10 juni a.s., in samenwerking met bezoekerscentrum De Watermolen, een dag met diverse activiteiten op het gebied van natuur en milieu. De hele middag, tussen 12.30 en 16.30 uur, zijn er informatiestands opgesteld van Greenpeace, Nivon, de Woonwinkel Arnhem en de Vereniging Milieudefensie. Voorts zijn er groepswandelingen onder leiding van IVN-gidsen door de parken Sonsbeek en Zijpendaal. De dag wordt afgesloten met VARA's milieuquiz, waarbij kennis van natuur en milieu getest wordt. Het adres is: bezoekerscentrum De Watermolen, Zijpendaalseweg 24a, Arnhem, telefoon: 085-450660.

Arnhem: Door De Watermolen en de ANWB wordt een ééndaagse NATUURBELEVINGSTOCHT georganiseerd. Fietsen, wandelen en kanovaren in één tocht om met de natuur in aanraking te komen. Prestatie staat hierbij niet voorop, maar het is wél een inspannende tocht. Er moet 47 kilometer gefietst worden. Bij het wandelgedeelte kan er gekozen worden tussen 3 of 6 kilometer en de kanoroute is 2 kilometer lang. De gehele tocht zal, rustpauzes meegerekend, ongeveer 8 uur in beslag nemen. Op de route zijn drie hulpposten waar fietsreparatie- en EHBO-spullen aanwezig zijn. De deelnemers krijgen een duidelijke routebeschrijving. Daarin staat ook allerlei informatie over het landschap en de natuur langs de route. Het bezoekerscentrum De Watermolen is het startpunt vanwaar per fiets vertrokken wordt, en is ook het eindpunt. Eigen (goede) fiets gebruiken! Vanaf 8 - 12 uur 's morgens kan er vertrokken worden op de volgende zaterdagen: 21 april, 9 juni, 23 juni, 28 juli, 11 augustus en 25 augustus. Voor meer inlichtingen: telefoon 085-450660.

Arnhem: "Aai eens een krokodil": zeker geen alledaagse gebeurtenis! Onder deze titel is een tentoonstelling samengesteld over de huid van dier en mens door het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden. Deze tentoonstelling is vanaf 14 juli t/m 2 september te bezichtigen in bezoekerscentrum De Watermolen te Arnhem. Nou ja... niet alleen te bezichtigen: het is ook een tentoonstelling om te voelen. Alles mag opgetild en aangeraakt worden en met thema's als "Haren als verhuiswagen" en "De huid als hotel-restaurant" wordt de nieuwsgierigheid voortdurend geprikkeld. Voor kinderen is er een speciaal routeboekje door de tentoonstelling gemaakt. Voor meer informatie: telefoon 085-450660.

Dieren: Op 12 mei organiseert de volkssterrenwacht "Corona Borealis" weer haar Astro-Werkdag. Da dag is bedoeld als ontmoetingsevenement voor amateur-astronomen om ervaringen uit te wisselen. Het programma duurt van 10.30 - 16.45 uur en biedt ook ruimte voor eigen inbreng: aarzel niet om zelf materiaal mee te brengen. Het adres is: Hogestraat 12, Dieren. Inlichtingen: 08330-22814.

Rhenen: Op vrijdag 30 maart werd in Ouwehands Dierenpark het nieuwe complex "Casa del Loro" geopend door de burgemeester van Rhenen, de heer J.Schoonderbeek. Casa del Loro is de eerste aanzet van het Zuid-Amerika project, dat zich zal ontwikkelen op de terreinen van het voormalige caravanpark en op een deel van de zonneweide van het zwembad. Het bestaat uit een Mexicaans restaurant in authentieke stijl, dat zowel voor de dierenparkbezoekers als voor passanten toegankelijk is. 's Zomers treft u er ook een bijzondere ijssalon in een tropische omgeving aan en een museum met een expositie over "De grootste, de dikste, de grijste: de olifant". 's Winters wordt de ijssalon gebruikt voor de "Zoo zijn dieren" Show. Het adres is: Ouwehands Dierenpark, Rhenen, telefoon: 08376-19110.



Rotterdam: Tot en met 9 september is in het Maritiem Museum de tentoonstelling " Voor de wind en voor 't gewin" te zien. Er wordt ingegaan op de verschillende typen schepen waarmee door de Nederlanders handel is gedreven de afgelopen eeuwen. Er zijn de meest uiteenlopende modellen van scheepstypen te zien, zoals kof, fregat, schoener, klipper, galjoot enz. In de haven zijn verder twee stoomboten, verschillende zeilschepen, het oorlogsschip "Buffel" en de vuurtoren "Het lage licht" te bezoeken. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Leuvehaven 1 in Rotterdam, télefoon 010-4132680.

Haarlem: Op 16 december 1940 overleed de bekende Nederlandse paleontoloog Eugène Dubois (1858-1940), die lange tijd conservator van Teylers Paleontologisch en Mineralogisch Kabinet is geweest. Ter gelegenheid van zijn vijftigste sterfjaar besteedt Teylers Museum aandacht aan de fossielen uit de kleigroeven in het Limburgse Tegelen die door Dubois werden bestudeerd. De fossielen geven een beeld van ons land van ongeveer 2 miljoen jaar geleden. De tentoonstelling is te zien tot en met 10 juni. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Spaarne 16 in Haarlem, telefoon 023-319010.

Tilburg: Tot en met 27 mei is in het Noordbrabants Natuurmuseum de tentoonstelling "Parken in opspraak" te zien. Er wordt ingegaan op de verschillende aspecten van het stadspark en de door Leonard Springer (1855-1940) gemaakte ontwerpen voor parken in Tilburg waarvan er drie zijn aangelegd: Wilhelminapark, Lelypark en Wandelbos. Springer's ontwerpen behoren tot de zgn. Engelse landschapsstijl, waarin water, doorkijken en dieptewerking een rol spelen. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Spoorlaan 434 in Tilburg, telefoon 013-353935.

Nijmegen: In het Natuurmuseum Nijmegen is tot 20 augustus de tentoonstelling "Op zes poten in de achtertuin" te zien. Er wordt ingegaan op de insekten die voorkomen in het gevarieerde landschap rond Nijmegen. Voorts is er de nieuwe permanente tentoonstelling "Het Rijk te kijk" te zien, over het ontstaan en de ontwikkeling van het landschap in het Rijk van Nijmegen van voor de ijstijden tot heden. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.30 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Gerard Noodtstraat 21 in Nijmegen, telefoon 080-230749.

Eindhoven: Het Milieu Educatie Centrum heeft tot en met 1 juni de tentoonstelling "Vleermuizen" binnen haar muren. Deze gaat in op de recente ontdekkingen die met betrekking tot deze interessante dieren zijn gedaan. Op een grote luchtfoto is te zien hoe vleermuizen het landschap gebruiken. Een grote maquette laat zien hoe een vleermuizenrustplaats kan worden ingericht. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 13.30 tot 17.00 uur en op zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is Genneperweg 145 in Eindhoven, telefoon 040-526665.

Dordrecht: Tot 4 juni is in het Biesboschbezoekerscentrum de tentoonstelling "Vlinders" te zien. Er wordt uitgebreid ingegaan op het leven van zowel dag- als nachtvlinders, hun gedaanteverwisseling, verspreiding, de soorten, vlindertrek enz. Speciaal voor kinderen bevat de tentoonstelling diverse spelelementen. De opgedane kennis kan worden getoetst met behulp van een computerspel. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zondag van 9.00 tot 17.00 uur. Het adres is Baanhoekweg 53 in Dordrecht, telefoon 078-211311.

Den Haag: In het Museon is een nieuwe zaal geopend die geheel gewijd is aan de Noordzee.

De titel van de tentoonstelling in de nieuwe zaal is "De zee, de Noordzee - The North Sea Experience". Alle aspecten van het ecosysteem van de Noordzee worden behandeld. De afdeling Geologie heeft er een bijzondere aanwinst bij: het 5.60 m lange fossiel van een ichthyosaurus dat volledig uit het gesteente is gehaald. Het dier leefde ongeveer 190 miljoen jaar geleden en is gevonden in een klifkust in Zuid-Engeland nabij Lyme Regis (Dorset). De openingstijden van het Museon zijn op zaterdag en zondag van 12.00 tot 17.00 uur. Het adres is Stadhouderslaan 41 in Den Haag, telefoon 070-514181.

Oisterwijk: In het Bezoekerscentrum Oisterwijk is tot en met 15 juni de tentoonstelling "Vleermuizen van Nederland" te zien. In ons land komen 17 soorten van deze kleine vliegende zoogdieren voor. Enkele soorten zoals de watervleermuis en de dwergvleermuis komen nog algemeen voor, maar andere soorten, zoals de grijze grootoorvleermuis en de ruige dwergvleermuis zijn óf zeer zeldzaam óf misschien zelfs geheel verdwenen uit ons land. Het bezoekerscentrum ligt in de bossen en tussen de vennen ten zuiden van Oisterwijk. De openingstijden zijn op woensdag van 13.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 10.00 tot 17.00 uur. Het adres is Van Tienhovenlaan 5 in Oisterwijk, telefoon 04242- 19209.

Technologiedag

Holland Elektronika, branche-organisatie van de Vereniging FME, organiseert op 29 mei 1990 een technologiedag over het onderwerp "parallel processing". Het gaat daarbij om de mogelijkheid verschillende computers parallel aan elkaar te laten werken aan één probleem. Op deze manier kan worden voorkomen dat de capaciteit en snelheid van de huidige computers belemmerend werkt voor bepaalde toepassingen, bijvoorbeeld in de technische automatisering. De technologiedag concentreert zich op de zogenoemde transputertechnologie als meest handzame en betaalbare vorm van parallel processing.
Eén van de toepassingsgebieden van parallel processing vormen simulatiesituaties, waarbij de karakteristieken van een materiaal of een voorwerp moeten worden vastgesteld.
Bijvoorbeeld: kwaliteitscontrole tijdens produktieprocessen zonder stopzetting van de produktie, simulatoren voor de luchtvaart en de verwerking van een groot aantal beelden bij het toekomstige "rekening rijden". of driedimensionale beeldanalyse voor de grafische industrie.
Nadere informatie: telefoon 079-531347

Lia van Loon

KORT KORT

In het begin van de zomer wordt in Gaston City in de Amerikaanse staat North Carolina een geboortegolf verwacht. Het is dan negen maanden nadat de orkaan Hugo afgelopen september dit deel van de Verenigde Staten trof, de elektriciteitsvoorziening liet uitvallen en wegen onbegaanbaar maakte. Jaren geleden is er een keer zo'n geboortegolf geweest, nadat New York door een grote stroomstoring werd getroffen. Betekent dit nu dat Amerikanen "het" alleen maar doen als er geen stroom is en ze dus niet naar de televisie kunnen kijken? Of zijn ze zo preuts dat ze "het" alleen maar doen als echt helemaal niemand het ziet? (HE)

In de Verenigde Staten is in 1989 2000 miljard kilometer per auto afgelegd en dat is meer dan de afstand die alle andere aardbewoners bij elkaar reden.(HE)

Vorig jaar september kwam er een eind aan het gebruik van de Atlas/Centaur-raket door de NASA. Op de 25ste ging de 68ste en laatste raket van dit type omhoog, met als lading de (eveneens) laatste kunstmaan uit de Fltsatcom-reeks. De eerste Atlas/Centaur werd gelanceerd in 1962.(HE)

Het bedrijf General Dynamics, dat de Atlas/Centaur bouwde, begint dit jaar met het lanceren van zijn eigen commerciële Atlas I en in 1992 met een commerciële versie van de militaire Atlas II.(HE)

Boeing gaat eind van dit jaar tijdens een Shuttle-vlucht een experiment doen om te zien hoe geschikt de grote buitentank van de Shuttle is om er in de toekomst in de ruimte brandstof in op te slaan. Eventueel aangepaste tanks zouden dan moeten gaan dienen als tankstation voor voertuigen die transporten van en naar het Amerikaanse ruimtestation Freedom gaan uitvoeren.(HE)

Véronique le Guen, de 33-jarige Franse vrouw die in 1988 liefst 111 dagen alleen in een 80 meter diepe grot in het zuiden van Frankrijk doorbracht en daarmee een wereldrecord vestigde, is dood. Afgelopen januari pleegde ze zelfmoord. Hoewel de leider van het onderzoek haar zelfmoord toeschrijft aan puur persoonlijke redenen, heeft haar man daar een andere kijk op. Sinds het experiment had ze een innerlijke leegte waar ze niet over kon praten, aldus Francis le Guen. Een grotsyndroom misschien, waar niemand ooit definitief uitsluitsel over zal kunnen geven. (HE)

President Gorbatsjov van de Sovjetunie heeft een Duitse astronaut uitgenodigd voor een ruimtevlucht in 1991 naar het Russische ruimtestation MIR en bondskanselier Kohl heeft de uitnodiging aanvaard.

Op 4 februari lanceerde China zijn vijfde geostationaire communicatiesatelliet. De kunstmaan hangt nu boven Sumatra, om verbindingen met Centraal-China te onderhouden. (HE)

British Aerospace en High Key Communications uit Amsterdam voeren in opdracht van de Europese Commissie een studie van een half jaar uit naar technische eisen voor het uitzenden van HDTV via satelliet. HDTV staat voor high definition tv en is een systeem dat een veel hogere kwaliteit tv-beeld oplevert dan wat we nu hebben en dat ook grote beeldschermen in de huiskamer mogelijk maakt. Het systeem zal gebruik maken van 1250 beeldlijnen (tegen 625 nu) en een groothoekbeeld opleveren. De kwaliteit zal doen denken aan 35 mm film. Ook het Europese bureau voor de ruimtevaart ESA bereidt zich voor op het uitzenden van HDTV. De experimentele communicatiesatelliet Olympus van de ESA is op zich geschikt om HDTV uit te zenden. (HE)

In Canada is een contract afgesloten dat voorziet in de bouw van een eigen Canadese waarnemingssatelliet die de Aarde gaat bespieden met radar. De satelliet, Radarsat, moet in 1994 door de Verenigde Staten worden gelanceerd. Het Canadese bureau voor de ruimtevaart zal de gegevens die de satelliet levert, via een particulier bedrijf gaan verkopen aan iedereen die er belangstelling voor heeft. (HE)

G.J. VAN LONKHUYZEN

Nee, het is geen duivetil!

Langs de rijkswegen zijn ze te vinden: keurige witte kubus-achtige kastjes op hoge poten. Wat daar in zit weet bijna niemand; het lijken duivetillen, maar het is een meldingssysteem voor gladheid.
Dat is aan de buitenkant niet te zien, en met al die gele "broodplankjes" op de middenbermen en die "Hier 100"-borden zo groot als een herenhuis, lijken die witte kastjes bedoeld om snelheidsovertreders - veruit de meerderheid van het Nederlandse volk - te betrappen langs slinkse (elektronische of fotografische) weg.
Dat leidt er nog al eens toe, dat automobilisten, die plotseling zo'n wit gevalletje met de lamellen-luiken ontwaren, voor de zekerheid maar even op de rem gaan staan. En dat leidt er weer toe dat er op de weg plotseling propvorming ontstaat, nog verergerd door automobilisten die niet in een kettingbotsing verzeild willen raken en daarom snel naar links of rechts uitwijken.
Dat hoeft dus allemaal niet. De kastjes letten alleen op komende gladheid. Ze zijn er neergezet door ITI en TPD, twee diensten van TNO. ITI betekent Instituut voor Toegepaste Informatica, en TPD is Technisch Physische Dienst.
Er is een heel systeem gemaakt van deze kastjes. Ze meten in en boven de weg



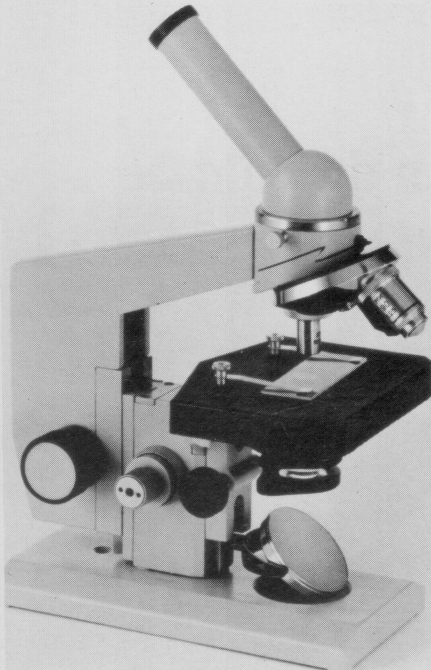
neerslag, condensatie, luchttemperatuur en luchtvochtigheid. Al die waarden worden gecombineerd, zodat er een beeld ontstaat over de kans op gladheid. Als het glad gaat worden, wordt de wegbeheerder automatisch gewaarschuwd via de semafoon, de pieper dus.
Dat gebeurt overigens niet regelrecht. De onderstations langs de weg leveren hun meetgegevens via het praatpalennet aan een minicentrale: 12 onderstations per minicentrale. Het hele land zal binnenkort vijf van deze netwerken hebben.
Dus: niet meer schrikken bij zo'n duivetil!

Niet alle suikers zoet

Heeft u zich ook wel eens afgevraagd waarom suiker zoet smaakt ? Nou, dan bent u niet de enige. Suiker, of de zoete smaak, is weliswaar allang bekend, maar de vraag is waarom de riet- en bietsuiker, de suiker die op tafel komt, nu juist zoet smaakt en andere natuurlijke suikers als lactose niet.
Aan de Universiteit van California in San Diego onderzocht men een grote groep zoetstoffen en hun chemische niet zoetsmakende varianten. De stoffen werden aan groepen mensen ter beoordeling aangeboden, en uit hun reacties kwamen de onderzoekers tot de verrassende conclusie dat het geheim in de vorm ligt. De vorm van het molecuul is de sleutel tot de zoete smaak. Anders dan bij zuur, waar het puur om een chemische eigenschap gaat, draait het bij zoet en opvallend genoeg ook bij de smaak bitter, om de vorm van het molecuul.
Neem bijvoorbeeld een stof als aspartaam, een kunstmatige zoetstof, bestaande uit twee aminozuren. Hier doet het opmerkelijke feit zich voor dat bestanddelen van eiwitten een zoete stof opleveren. Dat wil dus zeggen: geen hoge calorische waarde, maar wel een smaak die zo'n 150 tot 200 maal zoeter is dan het natuurlijke suiker, en ook niet belast met mogelijke nare neveneffecten.
Aan de hand van de bevindingen is een computer-model gemaakt van een zoetstof in het algemeen en kan men op grond van dit model voorspellen of een synthetische stof zoet zal gaan smaken, nog voordat deze daadwerkelijk is gesynthetiseerd. Wat is namelijk het geval? De kunstmatige zoetstoffen hebben grof gesproken een duidelijke L-vorm. De chemisch verwante stoffen die niet zoet smaken daarentegen missen deze vorm. In het geval van aspartaam is dat zelfs bij uitstek duidelijk: de twee aminozuren, fenylalanine en aspartaat, liggen in een vlak en hebben in hun zoete configuratie iets van een L-vorm. Bovendien bezitten zij in fenylalanine een ringstructuur (de fenylgroep in fenylalanine) die onontbeerlijk is voor de zoete smaak. Opmerkelijk is dat andere configuraties dan de L-vorm een bittere smaak of in het geheel geen smaak gaven.
Men veronderstelt dat de zoet-smakende moleculen door hun vorm kunnen interacteren met smaakreceptors voor zoet, terwijl de "bittere" moleculen een andere vorm hebben en daardoor worden herkend door smaakreceptors voor bitter. In het geval waarin geen smaak wordt herkend, missen de moleculen iedere eigenschap om te kunnen binden met een smaakreceptor.

Hoewel het vorm-model de zoete smaak van aspartaam, saccharine en cyclamaat kan voorspellen blijft onduidelijk waarom suikers als sucrose, fructose, lactose etc. zoet smaken. Wellicht zijn ze te flexibel om hun vaste vorm te kennen. Bovendien zijn ze ook vaak lang niet zo zoet als kunstmatige zoetstoffen met een starre vorm. In ieder geval zijn we nog niet uitgekeken op zoetstoffen. (J.B.)

Ontdek de natuur en begin bij het kleine



Eén van de doelstellingen van de stichting Mens en Wetenschap is om grote en kleine mensen enthousiast te maken om dingen zelf te ontdekken. Zoals bijvoorbeeld in de natuur. Belangrijke hulpmiddelen zijn hierbij o.a. verrekijkers, fotocamera's en microscopen. Mens en Wetenschap blijft onvermoeid ijveren om die belangstelling op te wekken en daarbij te trachten die hulpmiddelen qua prijs en kwaliteit uniek te maken, dus voor vrijwel iedereen bereikbaar.
Daarom doet het ons wederom groot plezier u een fantastisch aanbod te kunnen doen voor de aanschaf van een echte "systeem" (= uitbreidbare) microscoop.

Biolam S11,

uitgevoerd met een licht-donkerveld condensor

van 790,- voor 669,-

Dit "voor meer dan een leven lang" instrument, is uitgerust met de volgende onderdelen:

- drie objectieven: 8x achr., 20x achr. en 40x achr. verend
- twee oculairen: 7x en 15x comp.
- vergrotingen: 56x, 120x, 140x, 280x, 300x en 600x.
- 4-gats revolverkop
- microfijninstelling in de voet
- volledig 90 graden roterende waarnemingstube
- licht-donkerveld condensor
- gratis set preparaat- en dekglaasjes.

Eveneens gratis een solide, dubbelgelakte houten kist met slot. Waarlijk, een instrument voor het leven.

Bestellen: maak het bedrag ad 669,- (incl. verzendk.) over op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen. Na ontvangst wordt de microscoop (met garantie) aan u toegezonden.

Voorlichting: u kunt natuurlijk ook de microscoop in Huizen komen afhalen, of hem eerst eens komen bezichtigen en proberen. Maak dan een afspraak via 02152-58388.



Fact Sheet Space Shuttle vlucht 34

De complete beschrijving in 45 pagina's (Engels) van STS-34 met o.a. de Galileo aan boord, is bij Lezersservice Mens & Wetenschap verkrijgbaar. Te bestellen door overmaking van 11,- (incl. verzendk.) op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen.

Fact Sheet Galileo Mission

De complete beschrijving in 56 pagina's (Engels) van de Galileo Mission (reis naar Jupiter) is bij Lezersservice Mens & Wetenschap verkrijgbaar. Te bestellen door overmaking van 13,80 (incl. verzendk.) op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen.

de MICROSCOPEER-SETS

De afgelopen jaren zijn er heel wat artikelen over microscopie verschenen in "Mens&Wetenschap". Daarnaast is er het grote succes van het boek "Microscopie voor op school en thuis". Wat er nog aan ontbrak was een complete microscopeerset, een complete uitrusting om letterlijk alles uit je microscoop te halen.

We hebben heel lang naarstig moeten zoeken naar een betaalbare set. Steeds bleek de prijs veel te hoog, zo tussen de 250 en 450 gulden. Maar de aanhouder wint, dus slaagden wij er onlangs in een uitgebreide set samen te stellen die niet alleen compleet is maar tevens verrassend laag in prijs.

Die prijs is **f.187,50** (inclusief 15,-- verzendkosten en 18,5% BTW).
De set is als volgt samengesteld:

A-deel:

10 gr Acridine orange
100 ml Bismarck-bruin
10 ml Dekglaslak
10 ml Entellan-neu
100 ml Glycerine-gelatine
100 ml Gentiaanviolet
100 ml Haematoxyline
100 ml Methyleenblauw
100 ml Xyleen
100 ml Nigrosine
100 ml Ethylacetaat
10 ml Immersie-olie
100 ml Aceton
50 gr Agar agar (2%)
100 ml Fixeermiddel FAA

B-deel:

100 Voorwerpglaasjes
100 Dekglaasjes
5 Holle voorwerpglaasjes
3 Horlogeglazen (5 cm)
3 Petrischaaltjes (9 cm)
2 Snapcap potjes (20 ml)
2 idem (50 ml)
5 Reageerbuizen (160x16)
2 Glasstaafjes
3 Pipetjes
1 Bekerglas (100 ml)
1 idem (250 ml)
1 Spuitfles 250 ml LDPE
1 Erlenmeyerkolf
1 Trechter
2 Prepareernaalden
1 Lancetnaald
1 Pincet (scherp)
5 Star scheermesjes

Het is mogelijk zowel het A- als B-deel afzonderlijk te bestellen.
Het A-deel kost dan f.109,50
Het B-deel kost dan f. 83,50
Ook weer inclusief verzendkosten en 18,5% BTW.

Bestellen door storting van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv Mens en Wetenschap in Huizen. (Afgehaald in Huizen wordt f.10,-- verzendkosten in mindering gebracht en f.6,-- voor A- en B-deel).

Nan Moadol,

het Amsterdam van de Zuidzee

Het eiland Kosrae, volgens de sagen ontstaan uit een slapende vrouw, die door de goden versteend werd. Dat is nog te zien aan de bergen van het eiland die zich als het profiel van een liggende vrouw tegen de lucht aftekenen.



De ruïnes van Lelu zijn bijna onzichtbaar onder de weelderige tropische begroeiing. Deze opgestapelde basaltblokken zijn van Pensa-2 en Bat.

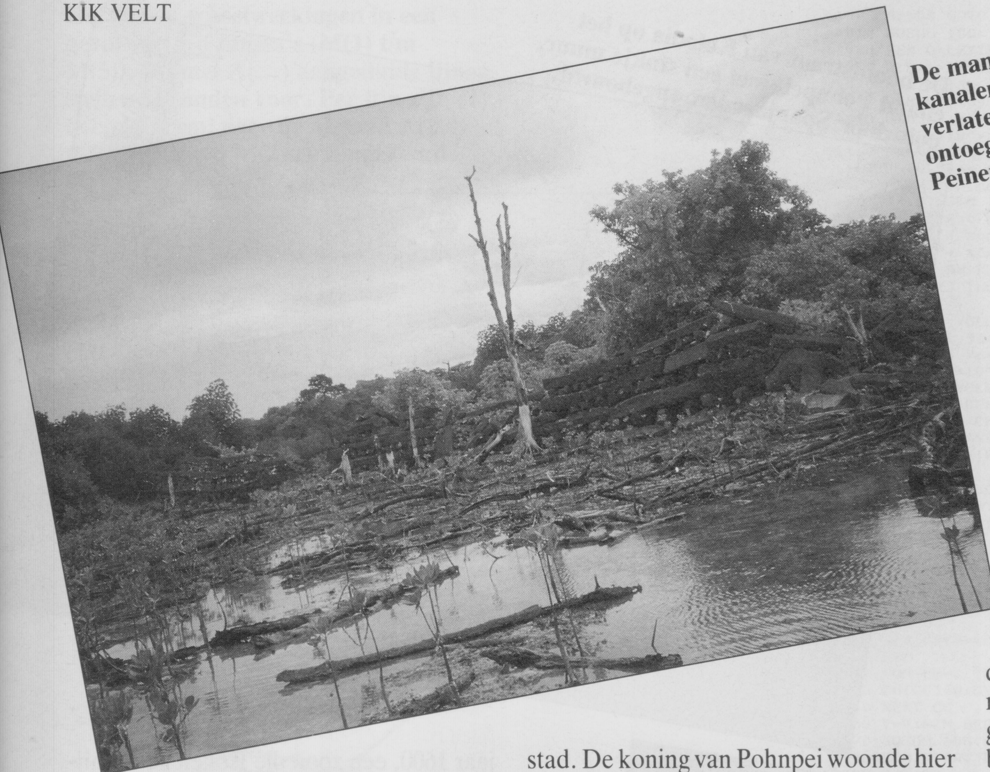
Ergens, eenzaam en verlaten in de Grote Oceaan, ligt het eiland Pohnpei. Toen de eerste Europeanen daar in de 19e eeuw aankwamen, troffen ze een bevolking aan die in primitieve hutten woonde. De mensen liepen bijna naakt rond, de mannen droegen slechts een lap tussen de benen en de vrouwen een rokje van gras.

Groot was de verbazing toen ze op dit eiland de overblijfselen vonden een oude stenen stad en er dus eertijds sprake geweest moet zijn van een hoge cultuur. De verlaten stad Nan Moadol is gebouwd op vele kunstmatige eilandjes met daartussen vaarwegen die inmiddels met modder zijn dichtgeslibt. Amsterdam blijkt dus niet de eerste stad in de geschiedenis te zijn die te kampen heeft met dichtslibbende grachten. Tegenwoordig lopen de inwoners van Pohnpei in trui en spijkerbroek rond, maar de stenen stad Nan Moadol ligt er nog altijd even raadselachtig bij.

Hofstad

Pohnpei, op oude kaarten nog vaak als Ponape gespeld, ligt op 7 graden noor-

KIK VELT



De mangrove bossen maken de kanalen tussen de eilanden van de verlaten stad Nan Moadol ontoegankelijk. Dit zijn de ruïnes van Peinering.

derbreedte en 158 graden oosterlengte (ten noord-oosten van Nieuw Guinea) en is tegenwoordig het hoofdeiland van de federale staten van Micronesië. Groot is het eiland niet, de diameter bedraagt slechts twintig kilometer. Overvloedige tropische regenbuien maken dat het eiland als met een groene deken bedekt is en langs de moerassige kusten groeien mangrove bossen. Een bijna ondoordringbaar landschap van water en bomen met vele lucht- en steltwortels.

De stenen stad Nan Moadol, die aan de oostkust ligt, is vanaf het land moeilijk te bereiken: slechts na een worsteling door de jungle kan men er komen. Van oudsher reisden de mensen van het eiland Pohnpei dan ook over zee. Nan Moadol (vroeger Nan Madol) is dan ook vanaf het water gebouwd. Zoals uit de kaart blijkt bestaat het in feite uit een tachtigtal kunstmatige eilandjes, uitgestrekt over ruim een kilometer. Tussen de eilandjes bevinden zich grachten, waar zich vroeger een druk kanoverkeer moet hebben afgespeeld. Het was het Amsterdam of eventueel het Venetië van de Zuidzee. Tegenwoordig zijn de meeste kanalen met modder dichtgeslibt en maken de talloze mangrove bossen de doorgang tussen de eilanden bijna onmogelijk. Alleen het oostelijke deel met de indrukwekkende zes meter hoge muren van Nan Dowas is momenteel nog enigszins toegankelijk, tenminste als de toerist bereid is door minimaal kniediep zeewater te waden.

Nan Moadol, waarschijnlijk in onze late middeleeuwen gebouwd, was een hofstad. De koning van Pohnpei woonde hier met zijn priesters, krijgers en dienaren. Elk eilandje, het zijn er wel tachtig, ja zelfs elk plekje op een eiland, had zijn eigen functie en zijn eigen naam. Zo zijn er nog honderd vier en dertig namen bekend. Om er enkele te noemen: Darong, met de ceremoniële kweekvijver van doopvontschelpen. Pehi en Kitel, de begraafplaats waar ook Isokelekel (waarover later meer) nog moet liggen. Pahn Kadera, van waaruit de koning regeerde. Pehikapw Sapwawas, het communicatie station (de communicatie geschiedde met de drum). En natuurlijk Nan Dowas met de oorlogstempel, waar de koning of de hogepriester wellicht de schattingen in ontvangst nam.

Zwevende basaltblokken

De overleveringen van Pohnpei blijven vaag over hoe, wanneer en door wie deze stenen stad gebouwd is. Heel lang geleden zou een zekere Sapikini uit het oosten (van Kosrae of Marshall eilanden) zijn gekomen. Hij zou zijn begonnen om een koraalrif onder water met stenen op te hogen, zodat een platform ontstond. Om de kust te beschermen werden mangrovebossen geplant, waarna het platform veilig kon worden opgehoogd tot het eiland in zijn huidige vorm was ontstaan: Pohnpei betekent letterlijk: op het stenen platform. De "h" wordt niet uitgesproken maar maakt de voorafgaande klinker lang, men zegt dus Poonpei.

Veel later kwam er uit het westen (vanuit Truk of Yap) een kano, die bemand werd door Ohlosihpa en Ohlosaohpa. Zij waren magiërs die, volgens de overleveringen, met toverspreuken de zware basaltblokken naar hun plaats lieten zweven, zo werd het overige deel van Nan Moadol, tussen de koraalriffen gesticht. Waarschijnlijk heeft dat zweven uit de verhalen in werkelijkheid te maken met het feit dat alle basaltblokken per kano over zee werden aangevoerd. Ohlosohpa werd de eerste Sau Deleur (heer van Deleur), koning over geheel Pohnpei.

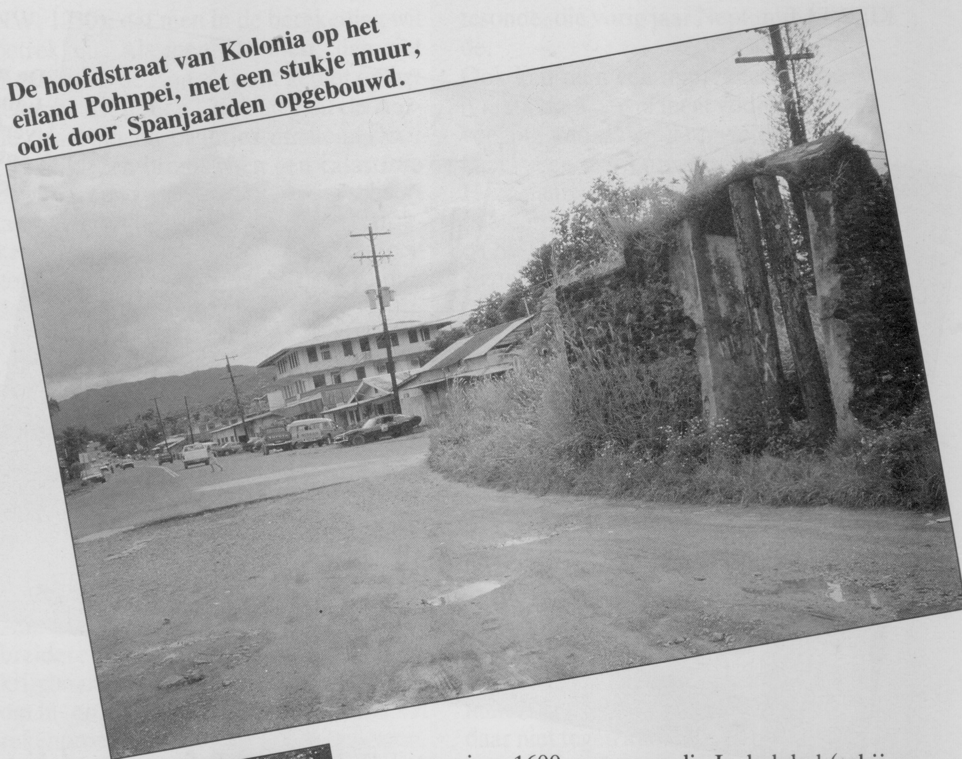
De latere leden van de Deleur-dynastie ontpopten zich als ware tirannen die overal belasting oplegden. Ving iemand een paar vissen, de heer van Deleur wenste zijn deel er van. Oogstte iemand wat knollen, hij diende eerst naar Nan Moadol te gaan. Zelfs van de luizen in je haar, zo was de wrange grap, eiste de Sau Deleur zijn aandeel. En wee degene die dat om welke reden dan ook naliet. Hij kreeg van de heer een onmogelijk zware opdracht te vervullen. Sagen vertellen van enkele helden die de opdracht voor elkaar kregen, maar vervolgens zelfmoord pleegden, opdat het hen niet nog eens gevraagd kon worden.

Volgens de mythen sloot een Sau Deleur op een gegeven moment zelfs Nahn Sapwe, de dondergod, op om hem later te laten slachten. Daarmee ging de hoge heer nu net iets te ver. Een andere god, Ninikapw, bevrijdde Nahn Sapwe, die vervolgens vervuld van wraak, naar het oostelijk gelegen eiland Kosrae vluchtte.

Nog een stenen stad

Kosrae, vroeger als Kusaie gespeld (de uitspraak ligt ergens tussen deze twee schrijfwijzen in) is een ander eilandje in Micronesië. Het ligt vijfhonderdzestig ki-

lometer ten zuidoosten van Pohnpei en heeft een diameter van ongeveer tien kilometer. Volgens de sagen is dit eiland ontstaan uit een slapende vrouw die door de goden op haar zeebed versteend werd. Haar profiel is nog altijd in het silhouet van het eiland te zien.
Ook Kosrae kent zijn stenen stad, die als het ware in de achtertuin van de tegenwoordige hoofdstad Lelu ligt. In feite doet Lelu niet onder voor Nan Moadol, ware het niet dat de ruïnes op Pohnpei vrij algemeen zijn en die op Kosrae alleen aan ingewijden bekend zijn. De opbouw van beide steden is hetzelfde. De basalten muren van Lelu zijn overwoekerd met groene planten en struiken en welhaast nog indrukwekkender dan die van Nan Moadol. Lelu is eveneens doorsneden door grachten, die nu ook vrijwel allemaal dichtgeslibt zijn. Vroeger was Lelu nog veel groter dan de enkele ruïnes die er momenteel nog over zijn. Terwijl Nan Moadol door zijn afgelegen ligging goed bewaard is gebleven, heeft een barbaarse Amerikaanse handelaar eind vorige eeuw de Lelu ruïnes gesloopt om zijn stukje land aan de haven wat uit te kunnen breiden. Desalniettemin is er van de ruïnes nog genoeg over om ontzag en bewondering op te roepen, voor die oude en verloren cultuur waarin deze imposante bouwwerken gemaakt konden worden.
Waarschijnlijk is Lelu jonger dan Nan Moadol en heeft het van 1400 tot 1800 dienst gedaan als hoofdstad van Kosrae. De macht van de heer moet zo groot zijn geweest dat hij uiteindelijk in staat bleek om het eiland Pohnpei aan zich te onderwerpen.


De hoofdstraat van Kolonia op het eiland Pohnpei, met een stukje muur, ooit door Spanjaarden opgebouwd.


De toegang tot Nan Dowas, grote muren opgetrokken uit netjes opgestapelde basaltblokken, die van Nan Dowas een werkelijk fort maken. Dit is het meest indrukwekkende kasteel van de ruïnes van Nan Moadol.

Isokelekel

Nadat de dondergod Nahn Sapwe na zijn vlucht van Pohnpei eenmaal op Kosrae was aangekomen trouwde hij met Lipahnimei (vrouw onder de broodvrucht). Zij baarde hem, waarschijnlijk zo rond het jaar 1600, een zoon die Isokelekel (schijnende edelman) werd genoemd. Toen hij een volwassen man was geworden, rukte hij met zijn driehonderddrieëndertig krijgers op naar Pohnpei om het eiland te onderwerpen. Aanvankelijk ging de strijd slecht, tot één van Isokelekel's twee generaals, Nahn Paradak (heer van de ontspruitende kokosnoten) het tij deed keren. Hij dreef zijn speer door één van zijn voeten de grond in en nagelde zich zo vast op de plaats waar hij stond. Intussen schreeuwde hij in het rond dat de mannen van Namo niet aan terugtrekken deden. Zo werd de strijd gewonnen en de Sau Deleur verslagen.
Blijkbaar kwam Nahn Paradak van Namu (of Namo) en Isokelekel mogelijk ook, van de Marshall eilanden die bekend staan om hun fiere krijgers. Isokelekel vestigde een nieuwe vorsten dynastie op Pohnpei, de dynastie van de Nahn Mwareki, die tot op de dag van vandaag nog steeds bestaat.
De sagen weten ook nog smeuïg te vertellen hoe Isokelekel aan zijn eind kwam. Vele jaren later gebeurde het dat de eens zo schone held zichzelf in een waterplas weerspiegeld zag en bemerkte dat hij oud en nog lelijker was geworden. Hij was altijd al lelijk geweest omdat hij door verwondingen aan zijn gezicht in de strijd om Pohnpei verminkt was geraakt. Hij besloot om maar zelfmoord te plegen. Daartoe trok hij een jonge veerkrachtige palm als een katapult omver, bond er een touw aan, dat hij ook aan zijn penis had vastbonden en liet de boom los. Zijn piemel werd uit zijn lichaam gerukt en aan deze resolute ingreep stierf hij.

Elke nacht rijdt de chloor-trein van Delfzijl via de steden Groningen en Utrecht naar Rotterdam. Schepen met het levensgevaarlijk epichloorhydrine (grondstof voor anti/vries en epoxyharsen) doorkruisen de zeeën. Boven ons hoofd vreten chloorfluorkoolwaterstoffen de ozonlaag weg. En het chloorhoudende dioxine lijkt alom aanwezig.

PIET HENDRIKSMA

Chloor fris of goor?

Chloor dat zo'n zestig jaar geleden de basis was voor een heel nieuwe tak van de chemie, staat opeens in een kwade reuk. Vooral nu is gebleken dat bij produktie en verbranding de stoffen, die dit element bevatten, niet zo stabiel blijken als men had gedacht. Bij verhitting tot onder de 1000 graden verbranden de stoffen niet, maar vallen uit elkaar en reageren met zichzelf tot gevaarlijke P.C.B.'s en dioxines. Er gaan al stemmen op, dat het tijd wordt voor een verbod op alle chloorhoudende produkten.

CFK, MCPA, PCB, TCDD en PVC.

Geen namen van buitenlandse voetbalclubs, maar de initialen van ingewikkelde chemische stoffen. Overeenkomst tussen al deze stoffen is de letter C, die staat voor het element chloor. De mens heeft de afgelopen zestig jaar duizenden chloorhoudende organische stoffen gesynthetiseerd. Omdat het chloor uit zout wordt gewonnen en de organische stoffen uit olie worden gefabriceerd is de produktie ervan goedkoop. Er zijn deze eeuw al miljarden kilo's van deze stoffen gemaakt voor zeer uiteenlopende toepassingen. Vele doden schadelijke organismen, andere lossen vetten op of verdampen snel. Alle chloorhoudende stoffen zijn moeilijk brandbaar en bederven niet.

DODE LENTE

De gevaren van chloorhoudende stoffen zijn al lange tijd bekend. Al in 1963 waarschuwde de Amerikaanse biologe Rachel Carson in haar boek "Silent Spring" (dode lente) voor de gevolgen van het kwistige gebruik van bestrijdingsmiddelen op basis van chloor. Haar voorspelling, een lente zonder vogels, is gelukkig nooit bewaarheid. Maar wel stierven er, ook in Nederland, aan het eind van de jaren zestig veel aalscholvers, sterns en roofvogels door bestrijdingsmiddelen. Veel bestrijdingsmiddelen, waaronder D.D.T., werden verboden, en nu, twintig jaar later, broeden er weer volop aalscholvers, buizerds en haviken in ons land.

Onder invloed van de door de oliecrisis aan het begin van de jaren tachtig gestegen grondstofprijzen, stegen de prijzen van de chloorhoudende organische stoffen sterk. Reden om er zuiniger mee om te gaan. Stomerijen gingen hun chloorhoudende vetoplosmiddelen hergebruiken, akkerbouwers stelden hun sproeikoppen nauwkeuriger af en T.L. buizen kregen in plaats van P.C.B. een andere condensatorvloeistof.

In het Rijnwater zijn daardoor de gehaltes aan chloorhoudende stoffen nog maar een fractie van wat ze tien jaar geleden waren. De gehaltes bestrijdingsmiddelen in haringen liggen zelfs op een kwart van het gehalte van tien jaar geleden. En toch verklaart het otterstation Nederland dat het uitsterven van de otter mede veroorzaakt wordt door de P.C.B.'s in de vis die deze waterroofdieren eten. En toch gaan de Academische Ziekenhuizen van Groningen en Leiden onderzoek doen naar de mogelijke gevaren van P.C.B.'s en dioxines in moedermelk. Waarom reageren de meeste vissen en vogels wel goed op onze toegenomen voorzichtigheid met deze stoffen, maar profiteren de otter en de mens er (nog) niet van? Om dit te weten te komen is het illustratief om na te gaan wat er gebeurd is met het D.D.T. in ons lichaam, nadat het verbruik zo'n 15 jaar geleden verboden is.

D.D.T.

Het gehalte dichloor-difenyl-trichloorethaan (D.D.T.) en haar afbraakprodukten is in het vet van de Nederlander van middelbare leeftijd nog maar met een kwart verlaagd. Deze stof, die zich in het vet verzamelt, wordt daar maar heel langzaam uit verwijderd. Ook in de bodem breekt het langzaam af. Door licht wordt het afbraakproces echter versneld. Op dit moment wordt er in de Nederlandse bodem geen D.D.T. meer aangetroffen.

Dat er toch D.D.T. in koemelk zit is het gevolg van het gebruik van krachtvoer dat zuidoost-aziatische soja bevat. In dit deel van de wereld is D.D.T.- gebruik nog toegestaan. Ook groenten en fruit uit verre landen bevatten vaak nog restanten D.D.T..

PALING

Rijkswaterstaat maakte onlangs een rapport openbaar, waarin aangegeven werd, dat er enorme hoeveelheden verontreinigd slib in ons land onder water liggen. Hierin zitten ook nog veel D.D.T.-achtige produkten. Wie paling, de slib-

wroeter bij uitstek, eet krijgt er een beetje van binnen.
Hetzelfde geldt voor P.C.B.'s, waarvan de produktie in ons land ook al ruim tien jaar verboden is. In vergelijking met vijf jaar geleden zijn de gehaltes van deze stof in moedermelk echter gelijk gebleven. Een oorzaak hiervan is dat deze stof, die nog in miljoenen liters in allerlei elektrische apparaten (transformatoren, T.L.-buizen) aanwezig is bij ondeskundige verwerking van afval toch terecht komt in het milieu. Hoewel de legale lozingen van P.C.B.-afval al jaren geleden gestopt zijn, blijkt dat de Rijn elk jaar nog duizenden kilo's van deze stof meevoert over onze grens. Vaak zonder dat de fabrikant het weet, komen bij produktieprocessen van chloorhoudende stoffen als ongewenst bijprodukt kleine hoeveelheden P.C.B.'s en de chemisch sterk erop gelijkende dioxines vrij. In onder andere het toegelaten onkruidbestrijdingsmiddel M.C.P.A., in het hout-conserveringsmiddel P.C.P. en in hexachlorofeen-bevattende antiseptische zeep komen daardoor meetbare hoeveelheden dioxines voor.
Ook bij verhitting van allerlei chloorhoudende stoffen ontstaan P.C.B.'s en dioxines. Bij een blusoefening op Schiphol, waarbij het chloorhoudende B.C.F. schuim in een afgesloten ruimte werd gebruikt, kregen de brandweerlieden symptomen van P.C.B.-vergiftiging en moesten ijlings naar buiten.

DIOXINES UIT P.V.C.

Dioxine heet voluit T.C.D.D.:tetrachloordibenzdioxine. Het is de giftigste stof die, nota bene onopzettelijk, ooit door de mens geproduceerd is.
Dat roken ongezond is, wist u al lang. Maar misschien wist u nog niet dat naast allerlei andere schadelijke stoffen ook D.D.T. en dioxine in sigarettenrook zijn aangetoond. De laatste tijd zijn afvalverbrandingsinstallaties op negatieve wijze in het nieuws gekomen. Omdat er sterke aanwijzingen zijn, dat bij het verhitten van P.V.C. in de vuilverbrandingsovens, behalve waterstofchloride (zoutzuur) ook dioxines vrijkomen. Het gaat hier om grote hoeveelheden. Per Nederlander ontstaan elk jaar wel enkele kilo's P.V.C.-afval. In margarinekuipjes, plastic azijn-, slaolie- en mineraalwaterflessen, maar ook in afgedankte regenjassen, afgedankte elektriciteitskabels en bouwafval als kozijnen en regenpijpen is P.V.C-.verwerkt. Volgens berekeningen is dit plastic voor meer dan de helft van de dioxine-produktie uit afvalverbrandingsovens verantwoordelijk. Andere bronnen zijn chloor in restanten bestrijdingsmiddelen die het huisvuil bevat. Dat geldt ook voor papier dat van, met bleekwater gebleekte, houtpulp gemaakt is. En zelfs het keukenzout uit onze etensresten speelt hierbij een bescheiden rol.



Omdat bij verpakkingen aan de buitenkant niet te zien is of deze van P.V.C. of van een ander soort plastic zoals polyetheen of polypropeen gemaakt zijn, is een proef ontwikkeld om hier achter te komen.Met een heetgemaakte koperdraad wordt een stukje plastic gesmolten en in een vlam gehouden. Als het plastic P.V.C. is, licht de vlam groen op door de aanwezige koperchloride. Deze speculaasbrokken zijn in P.V.C.-folie verpakt.

NATUURLIJK DIOXINE

Nu is niet alleen de mens dioxine-producent. Ook door natuurlijke processen kunnen dioxines gevormd worden. In ondiepe bodemlagen van honderden jaren oud in de Verenigde Staten is dioxineverontreiniging aangetroffen. Deze kwam voor in roetafzettingen, ontstaan ten gevolge van enorme bosbranden.

VOGELS EN VISSEN

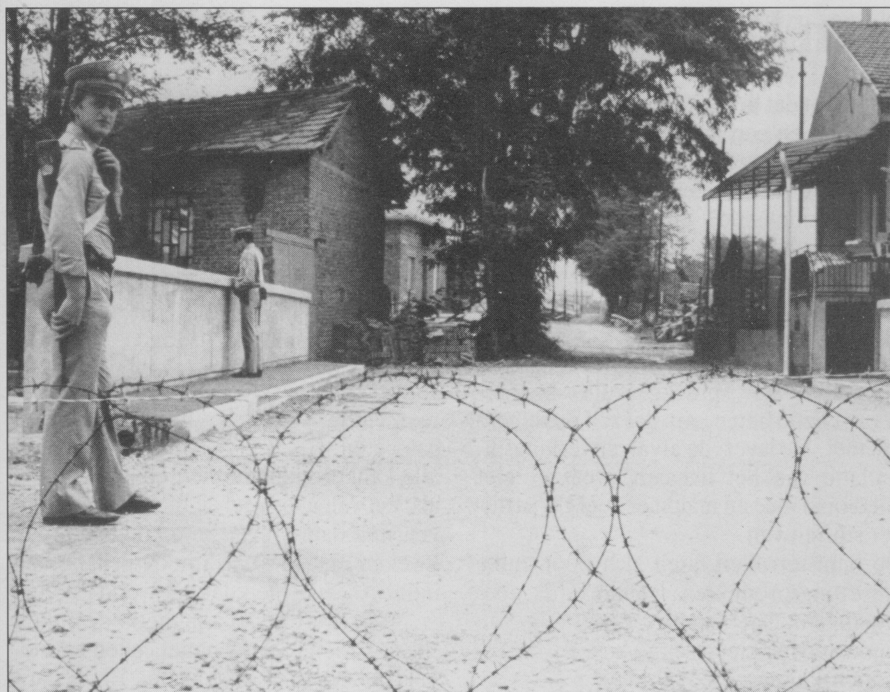
Vogels en vissen reageren sneller op een vermindering van concentraties chloorhoudende stoffen in het milieu dan otters en mensen. Dit is voor een deel het gevolg van het feit dat de eerstgenoemde dieren minder oud worden. Een nieuwe generatie heeft nog geen D.D.T. opgestapeld in hun lichamen. Ook jonge mensen hebben minder chloorstoffen in hun lichaam dan ouderen. Dat blijkt uit gegevens van de Rijkscommissie, die belast is met de metingen van milieuvreemde stoffen in het biologisch milieu. In het jaarverslag 1986 staat dat in vet van moedermelk het gehalte D.D.T.-achtige stoffen tussen 1969 en 1985 meer dan twee keer zo snel is afgenomen dan in het lichaamsvet van de Nederlander van middelbare leeftijd.

SEVESO

Bij de grote ramp in het Italiaanse plaatsje Seveso (bij Milaan) in 1976, waar bij een ontploffing enkele kilo's dioxines vrijkwamen, stierven vele konijnen en vogels en moesten na enkele weken vele honden en katten afgemaakt worden. Mensen kwamen er wat beter af. Wel hadden ze zeer vervelende symptomen. Verkleurde nagels, oververmoeidheid, een typische vorm van huiduitslag (chlooracné), een gestoorde leverfunctie en naar later bleek, een grotere kans op leverkanker. Ook waren de inwoners van het getroffen gebied vaker emotioneel onstabiel en kregen ze, net als zeehonden en otters, last van verminderde vruchtbaarheid. Ook werden ze vatbaarder voor allerlei ziekten.
Het betreffende bestrijdingsmiddel is al lang in Nederland verboden, maar wordt hier wél nog steeds geproduceerd voor export naar de derde wereld.

BACTERIëN

Merkwaardig is dat na enkele weken reeds 90% van de dioxine op de oppervlakte van bladeren, vruchten en bodem



Een goed deel van het stadje Seveso moest na de dioxine-explosie in de ICMESA-fabriek worden afgesloten. 211 Gezinnen werden geëvacueerd. 500 Mensen moesten behandeld worden voor huidaandoeningen. De schade voor het stadje: bijna 300 miljoen gulden.

is afgebroken. In de zon blijkt deze afbraak behoorlijk snel te gaan. Als de stof echter in de grond of een weefsel is opgenomen is het bijna onafbreekbaar.
Proeven met bacteriën hebben aangetoond dat P.C.B.'s en dioxines toch wel in de bodem kunnen worden afgebroken. Het gaat dan echter altijd om bacteriën, die groeien in bodems met zeer hoge gehaltes van deze stoffen en er blijft altijd een schadelijke rest van deze stoffen over. Toepassing van deze bacteriën lijkt daarom alleen mogelijk in gecontroleerde industriële processen. Al die kleine hoeveelheden in de natuur zullen voornamelijk door fysische processen, zoals uitspoeling en verdamping, moeten verdwijnen.

Suikerkorrel in een zwembad

Dat dioxine eigenlijk pas de laatste jaren in het nieuws is, komt doordat de specialistische analyse-apparatuur, waarmee het gehalte van deze stof moet worden gemeten pas sinds kort op wat grotere schaal in ons land aanwezig is. De concentratie, waarin de gevaarlijkste soort dioxine bij dagelijkse inname nog giftig is, is vergelijkbaar met een korreltje suiker, opgelost in 100.000 liter water. Dat is ongeveer de inhoud van een privé-zwembad.
De totale hoeveelheid dioxines, die in ons land via verbrandingsinstallaties vrijkomt, omvat enkele kilo's per jaar.
Tot dusver is er nog weinig systematisch onderzoek gedaan naar de gevaren van dioxine. Daarom is het eigenlijk ook nog niet mogelijk om te zeggen welk gehalte nog "veilig" is. Inmiddels is ook duidelijk dat dioxines en hun familieleden, P.C.B.'s, de werking van een belangrijk enzym in het bloed blokkeren. Dit enzym zorgt voor het transport van vitamine A en schildklierhormoon. Het hormoon is belangrijk voor groei en ontwikkeling, terwijl vitamine A een rol speelt bij, onder andere, het repareren van cellen. Hierdoor kan de vorming van kwaadaardige gezwellen worden onderdrukt. Dit jaar is aangetoond dat bij de verminderde conditie van zeehonden, juist deze symptomen een rol spelen. Hun achteruitgang is voor een groot deel te wijten aan de chloorhoudende organische stoffen.

Normen

De normen voor dioxine-opnamen door de mens liggen in de Verenigde Staten van Amerika enkele malen lager dan in ons land. In Zweden krijgt elke industrie, die chloorhoudende stoffen loost, een extra heffing opgelegd. In Nederland is men nog erg voorzichtig met het stellen van voorwaarden aan de produktie en het gebruik van deze stoffen. Illustratief in dit verband is het verhaal van het hout-conserveringsmiddel pentachloorphenol(P.C.P.). Na gebruik binnenshuis bij onderhoudswerk in Rotterdam kwamen er vele gezondheidsklachten van de bewoners. Het bleek dat het middel enkele tientallen milligrammen dioxine per liter bevatte. Er volgde een verbod van de stof voor binnenschilderwerk. Daarna werden verhoogde dioxinegehaltes in enkele partijen champignons aangetroffen. De houten stellages waarop de champignons in bakken stonden, bleken behandeld te zijn met P.C.P.. Dit soort toepassingen is verboden met ingang van afgelopen winter. Maar ondertussen worden nog duizenden liters van deze stof gebruikt in buitenverf en impregneermiddelen. Brandhout en zaagsel, gebruikt in rokerijen voor vis en vlees, blijkt regelmatig P.C.P. te bevatten en bij open haard-hout zal het, mede door onwetendheid, nog wel erger zijn.
Natuurlijk is er in eerste instantie veel tegenstand vanuit de industrie tegen de kritiek op hun goed verkopende produkten. Maar goede alternatieven blijken bijna altijd op korte termijn voorhanden te zijn. Minder dan 5% van de spuitbussen bevat nog maar C.F.K.'s; P.C.B.'s in allerlei toepassingen zijn vervangen door allerlei veel onschadelijker olieachtige stoffen. Zelfs voor de chloorhoudende dampstof in de witte correctielak, die gebruikt is bij het samenstellen van dit artikel, zijn vervangers gevonden. Maar ook als zo'n chloor-arme samenleving morgen wordt ingevoerd zal het verwijderen van alle schadelijke chloorhoudende stoffen uit ons lichaam nog jaren duren.

Kippelever, spruitjes en kanker

De angst voor kanker heeft al heel wat creatieve geesten geïnspireerd tot vreemdsoortige diëten. Onderzoek van de Landbouwuniversiteit Wageningen wijst er nu op dat er kankerremmende stoffen zitten in doodgewone koolsoorten en ook in spruitjes. Voor het onderzoek maken de Wageningers gebruik van een ander bekend gerecht: kippelever.

Aan het onderzoek naar kanker worden steeds minder proefdieren opgeofferd. De kankerverwekkende of kankerremmende werking van bepaalde stoffen wordt meer en meer getest door deze stoffen los te laten op losse cellen, in de reageerbuis zogezegd. Het is dan wel zaak om ervoor te zorgen dat de gebeurtenissen in het glaswerk zoveel mogelijk zeggen over wat er in een echt dier of zelfs een mens kan gebeuren.
Onderzoeker Wim Jongen van de Landbouwuniversiteit werkt daartoe met een preparaat dat bestaat uit een laag kippelevercellen en een laag cellen uit hamsterlongen. Deze combinatie is bijzonder geschikt om kankerverwekkende en kankerremmende eigenschappen van stoffen te bekijken. De kippelevercellen zijn geschikt, omdat ze sommige stoffen omzetten in kankerverwekkende produkten. Zelfs buiten de kip blijven ze dat nog een paar dagen doen. Veel stoffen die in het dagelijks spraakgebruik kankerverwekkend heten, zijn dat zelf dus eigenlijk niet. De lever, de afvalverwerkingsinstallatie van het lichaam, weet er niet goed raad mee en maakt er veel gevaarlijker stoffen van.
De hamstercellen laten zich door zulke omzettingsprodukten gemakkelijk beschadigen. Dat kan het begin zijn van kanker. Met kleurtechnieken en microscopen kunnen die beschadigingen worden opgespoord. Uit het onderzoek van Jongen is nu gebleken dat de bekende kankerverwekkende werking van de stof benzapyreen flink wordt tegengegaan door stoffen die indolen heten. Van deze indolen werd al een dergelijke werking vermoed op grond van bevolkingsonderzoek. Vrij vertaald betekent dit resultaat zoveel als:eet veel kool.Want indolen zitten in koolsoorten, bijvoorbeeld bloemkool, broccoli en spruitjes.

Jongen adviseert niet om nu meteen karrevrachten van deze heerlijkheden te gaan eten. Hij weet ook dat het advies uit alle kankeronderzoek bij elkaar zoiets is als: eet van alles veel en toch weinig. Jongen stelt daarom voor om koolsoorten te kweken met een extra hoog gehalte aan indolen. Misschien dat het werkt. Wat in ieder geval werkt, is zijn methode om dit soort stoffen te vinden met cellen uit kippelevers en hamsterlongen. En als uw hamster gek is op spruitjes of bloemkool, weet u nu waarom. (H.B.)

Oppassen met genen-manipulatie

Dat een druppel niet-verontreinigd water bijna barst van het leven, zouden we allemaal moeten weten, maar nu blijkt er nog vele malen méér leven in te zitten dan we dachten. Onderzoekers aan de Universiteit van Bergen, Noorwegen, introduceerden een nieuwe manier om de inhoud van een druppel zeewater onder een elektronen-microscoop te kunnen zien. Zo ging er blijkbaar minder verloren dan met de gangbare methoden. Was het idee eerst dat plankton de meest voorkomende levensvorm op Aarde was, onderverdeeld in allerlei grootte-klassen, waarvan de kleinsten een luttele twee micrometer in doorsnede meten, nu zijn talrijke virussen ontdekt die het plankton in aantal verre overtreffen. Die grote aantallen kunnen zij bereiken dank zij hun wel zeer geringe grootte: twee tiende (0,2) micrometer in doorsnede, waardoor er per milliliter niet-verontreinigd zeewater aantallen kunnen voorkomen in de orde van tien miljoen tot honderd miljoen.
Zelfs voor de Noorse onderzoekers waren dat gigantische aantallen waarop ze niet hadden gerekend, namelijk tenminste duizend keer zoveel als gedacht. Wanneer deze aantallen kloppen dan zijn de virussen wel de meest voorkomende vorm van leven op Aarde. Welke consequenties heeft dat voor de ecologie van het water? Een vooralsnog onbeantwoordbare vraag.
Een andere vraag is: in hoeverre is de aanwezigheid van de virussen van belang voor de ontwikkeling van de soorten bacteriën in het zeewater? Deze vraag is niet uit de lucht gegrepen aangezien virussen leven op bacteriën en andere grotere cellen, waarvan de virussen afhankelijk zijn voor hun vermeerdering. Zij manipuleren deze "gastheercellen" op zo'n manier dat deze in plaats van eiwitten voor zichzelf, de eiwitten voor de virussen maken en tevens dat het virus-DNA of -RNA wordt vermeerderd om tenslotte vele nieuwe virussen te geven.

De Noorse onderzoekers troffen virussen aan die bacteriën aanvielen. De verhouding waarin je dit moet beschouwen is als een mug die een olifant gaat prikken. Het enige verschil is dat de bacterie het niet overleeft. De virussen zouden dus gezien kunnen worden als een soort snelweg voor het transport van genetische eigenschappen; vanuit de ene bacterie kunnen makkelijk stukken DNA naar een andere soort worden overgebracht, aangezien virussen niet erg kieskeurig zijn. Dit zou voor twee tot nog toe onverklaarde waarnemingen een goede uitleg kunnen zijn. Die twee zijn dat de sterfte onder de bacteriën erg groot is, en dat nieuwe bacteriesoorten tamelijk snel ontstaan.
De waarschuwing die ervan uitgaat is duidelijk: onderzoekers die zich bezighouden met genen-manipulatie dienen extra voorzichtig te zijn. Zij moeten voorkomen dat gemanipuleerde bacteriën het zeewater bereiken. De nieuwe eigenschap zou zich wel eens erg snel kunnen verspreiden. (J.B.)

KORT KORT

In de Sovjetunie zijn wetenschappers bezig versnellers te ontwikkelen die afvalwater van industrieën en veeteeltbedrijven kunnen zuiveren. Hoe men dat met de snelle elektronen die door dergelijke versnellers geproduceerd worden, precies klaarspeelt is (nog) niet bekend. De onderzoekers melden dat ze in sommige gevallen volledige zuivering tot stand brachten.(HE)

Van de 110 miljoen inwoners van Bangladesh hebben ongeveer 44 miljoen geen of alleen vervuild drinkwater tot hun beschikking. Alleen daardoor al sterven er tenminste 300.000 kinderen per jaar. Een aanzienlijk deel van het probleem kan worden opgelost door meer buitenlandse hulp voor het slaan van putten. Nu is er in de kuststreken ongeveer één waterput op 845 inwoners en in het betrekkelijk droge noorden zelfs maar één put op elke 1000 inwoners. Gestreefd wordt naar één put op elke 145 mensen. Met een goede drinkwatervoorziening zal de algehele gezondheidstoestand van de bevolking verbeteren en zullen de mensen meer weerstand hebben tegen ziektes.(HE)

A. KNUISTINGH NEVEN



Joggen langs autowegen betekent intensief ademhalen in een gebied waar de lucht sterk verontreinigd is: niet doen dus!

Effecten van trimmen op hart en bloedvaten

Sport wordt al jaren gezien als goed voor het vaatstelsel. Joggen is een uit de VS overgewaaide cultus geworden. Duidelijk is wel dat verantwoorde lichamelijke activiteit ook bij ouderen en patiënten die lijden aan lichte vormen van vernauwing van de kransslagaders van het hart (angina pectoris), moet worden aanbevolen. Passiviteit moet ontraden worden: "rust roest"!

De drie belangrijkste risicofactoren voor het ontstaan van hart- en vaatziekten zijn: roken, verhoogde bloeddruk en een verhoogd cholesterolgehalte in het bloed. Arteriosclerose wordt hierdoor vaak verergerd.

Maar deze ziekte hangt met nog meer factoren samen. Waarschijnlijk speelt ook aanleg een belangrijke rol. Hoewel de inzichten in het ontstaan van de ziekte toenemen, is veel nog onbekend. Hoe dan ook: roken is slecht, en de te hoge bloeddruk alsmede het verhoogde cholesterolgehalte zullen door middel van dieet en/of medicijnen genormaliseerd moeten worden. Maar deze maatregelen vereisen wel doorzettingsvermogen en verandering van leefpatroon.

Lichamelijke activiteit

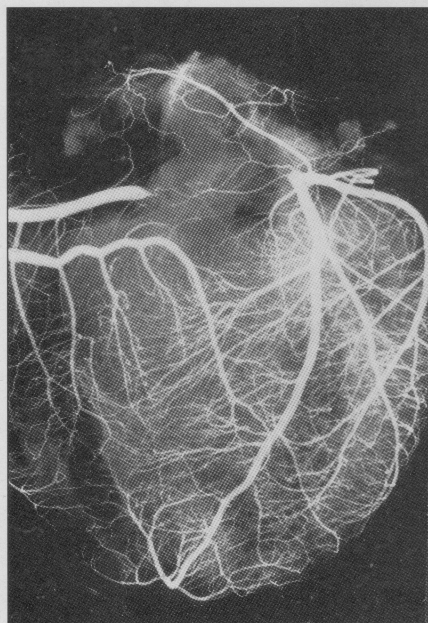
Regelmatige lichaamsbeweging heeft naast de gunstige invloed op de risicofactoren voor hart- en vaatziekten ook een positief effect op spierfuncties, gewrichtsfuncties, het omgaan met stress-situaties, de (depressieve) stemming en de suikerstofwisseling. In de ruimste zin betekent dit bevordering van een gezondere levensstijl en derhalve de "quality of life".

De vetstofwisseling wordt in goede zin veranderd, want:

- het totale cholesterol wordt verlaagd
- het "goede" HDL-cholesterol stijgt
- het triglyceriden-gehalte zakt

Het vaatstelsel zelf krijgt gunstige impulsen, wat zich uit in verlaging van de systolische bloeddruk (bovenwaarde) en een verbeterde hartfunctie: doordat de hartspier beter doorbloed wordt, daalt de hartfrequentie.

Niet alleen een radioloog is blij met zo'n gave foto van een hart. De drager ervan - in dit geval een jongeman - mag het ook zijn, want het is een gezond hart met een gave kransslagader.



Een maat voor het zuurstofgebruik van de hartspier is het zogenaamde " dubbelprodukt": systolische bloeddruk maal hartfrequentie. Door sportbeoefening zullen zowel bloeddruk als polsslag en derhalve de zuurstofbehoefte van het hart dalen.

De meest ideale sporten om dit te bereiken zijn: wandelen, hardlopen, fietsen en zwemmen. De zogenaamde intervalsporten, zoals tennis, voetbal en badminton, zijn - evenals krachtsporten - minder geschikt.

Volgens fysiologen bereikt men het beste resultaat door 2-4 keer per week tenminste 10-30 minuten een inspanning te leveren, waarmee men 75-95% van de maximale hartfrequentie bereikt. Een praktische maat kan men aanhouden door er van uit te gaan dat, als men tijdens het sporten nog net een gesprek kan voeren, men al op 70% van de maximale hartfrequentie zit. Het bedrijven van deze sportieve activiteiten in groepsverband kan dus zowel een motiverende als controlerende invloed hebben.

Dit zijn slechts algemene richtlijnen. Overleg met huisarts of cardioloog kan verstandig zijn. Het opbouwen van het prestatievermogen moet langzaam en verantwoord gebeuren, zodat begeleiding door een arts - zeker als men reeds voor hoge bloeddruk en/of angina pectoris behandeld wordt - overwogen moet worden. Maar dat lichaamsbeweging - inclusief lekker moe worden - goed is voor hart en bloedvaten, ook voor ouderen met lichte vormen van angina pectoris, daarover bestaat geen twijfel.

Het klassieke beeld van jicht is bekend van spotprenten uit de vorige eeuw: corpulente oude Engelse heren, die port drinken in hun club met een verbonden voet omhoog op een "jicht-stoel".

Jicht en urinezuur

A. KNUISTINGH NEVEN

Jicht is een acute gewrichtsontsteking, meestal van de voet. Soms kan het een chronisch beloop hebben. Er kunnen ook wel typische knobbeltjes (tophi) ontstaan en ook niersteenvorming is mogelijk. Meestal betreft het mannen (95%) ouder dan 30 jaar; een minderheid vormen vrouwen na de menopauze.
Een verhoging van het urinezuurgehalte in het bloed kan aanleiding geven tot het ontstaan van uraatkristallen in speciale plaatsen in het lichaam. Gebeurt dit in een gewricht dan spreekt men over jicht. Maar een verhoogd urinezuurgehalte in het bloed is beslist niet hetzelfde als jicht. Andere benamingen voor jicht zijn: artritis urica (artritis=gewrichtsontsteking), podagra (podos=voet, agra=hinderlaag) en het Engelse "gout".

Urinezuur

Het eindprodukt van de afbraak van nucleïnezuren (DNA en RNA)is het urinezuur. Het natriumzout van urinezuur wordt uraat genoemd. Indien het urinezuurgehalte te hoog wordt en het verzadigingspunt wordt bereikt kunnen er uraatkristallen gevormd worden, die in de weefsels neerslaan: gewrichten (jicht), urinewegen (nierstenen), kraakbeen (tophi of jichtknobbels), bot en onderhuidsbindweefsel.
Een verhoogd urinezuurgehalte kan in principe ontstaan door verhoogde opname, een verhoogde produktie en een verminderde uitscheiding van urinezuur door de nieren. In de praktijk blijkt een verminderde uitscheiding in 80-90% van de gevallen de oorzaak te zijn. Een verhoogde opname (voeding) en een verhoogde produktie (celafbraak) zijn van veel minder belang. Zowel genetische als "verworven" factoren spelen een rol bij een verhoogd urinezuurgehalte. Bij mannen onder de 30 jaar en vrouwen voor de menopauze gaat het meestal om een verhoogde afbraak van cellen, bijvoorbeeld door een kwaadaardige aandoening.
Een verhoogd urinezuurgehalte alléén voorspelt niet of een patiënt aan jicht zal lijden. Van de patiënten met jicht blijkt 30% zelfs een normaal urinezuurgehalte te hebben. Een verhoogd gehalte leidt slechts in 0,5% van de gevallen tot jicht. Bekend is dat mannen met een verhoogd urinezuurgehalte in het bloed vaak te dik zijn, een verhoogde bloeddruk en een verhoogd vetgehalte (triglyceriden) in het bloed hebben. Maar het verband tussen een verhoogd urinezuurgehalte en het ontstaan van nieraandoeningen is niet bewezen.

Acute jichtaanval

De meest bekende uiting van acute jicht is een plotselinge aanval van pijn in een gewricht met roodheid en zwelling. Het gewricht kan ook geen dienst meer doen. Meestal geneest de ontsteking vanzelf na één of twee weken. Doorgaans komen de



Jichtknobbels in de oorschelp.

aanvallen na twee jaar weer terug. In lichte gevallen na 10 jaar, terwijl in ernstige gevallen na 3 maanden herhaling al mogelijk is.
Meestal wordt het basisgewricht van de grote teen getroffen. Slechts zelden is een niersteen de eerste uiting van een verhoogd urinezuurgehalte.
De diagnose wordt met volstrekte zekerheid gesteld door het aantonen van uraatkristallen in het ontstoken gewricht. Men kan materiaal voor microscopisch onderzoek met gepolariseerd licht verkrijgen door puncteren van het ontstoken gewricht.
In de praktijk komt dit weinig voor. De huisarts zal aan de hand van het klinisch beeld de diagnose moeten stellen. Het bepalen van het urinezuurgehalte tijdens de aanval is niet zinvol, omdat het urinezuurgehalte dan juist verlaagd is.

Therapie

Een acute jichtaanval kan bestreden worden met zogenaamde antiflogistica (ontstekingsremmers), zoals Voltaren, Naproxyne en Feldene. Men moet in deze fase hoog doseren tot de verschijnselen na 1-2 dagen verminderen. Verlagen van het urinezuurgehalte heeft op het acute moment geen enkele zin. Rust van het gewricht is een bijna automatische handeling, vaak door de patiënt zelf reeds ingesteld.
Chronische jicht moet met andere middelen behandeld worden. Ontstekingsremmers kunnen wel als aanvulling nodig zijn



James Gilray wijdde een stukje schilderkunst aan de jicht, die hij omschreef als: knagende pijn en een rode, opgezette voet.

Uitgebreide jichtknobbels aan de vingers.





Beginnende jicht lijkt soms op een ontstoken eeltknobbel.

en verlaging van het urinezuurgehalte moet overwogen worden, als de ontstekingen meer dan 3 keer per jaar optreden of een chronisch karakter hebben. De aanwezigheid van tophi (jichtknobbels) en nierstenen door uraatneerslag is eveneens bij het optreden van jicht een reden om het urinezuur te verlagen.
Het volgen van een speciaal dieet hiertoe heeft nauwelijks enige zin. Wel is bekend dat alcoholgebruik en het slikken van plastabletten kunnen leiden tot verminderde uitscheiding van uraat door de nieren. Ook door overgewicht kan het urinezuurgehalte verhoogd zijn, omdat ook vetweefsel uraten kan produceren.

Samenvatting

1. Neerslag van uraatkristallen kan aanleiding geven tot jicht en andere verschijnselen (jichtknobbels, nierstenen).
2. Een verhoogd urinezuurgehalte vormt slechts een gering risico tot het ontstaan van jicht.
3. Jicht en verhoogd urinezuurgehalte gaan vaak gepaard met hart- en vaatziekten. Maar het verband is niet duidelijk.
4. Factoren, die het urinezuurgehalte verhogen zijn alcohol, overgewicht, en plastabletten. Uitkijken daarmee!
5. Chronische jicht met misvormingen van gewrichten kan voorkomen worden.

Nieuw in Nijmegen: cognitiewetenschap

DR. W. VAN TEND

De Katholieke Universiteit Nijmegen is onlangs gestart met een studierichting cognitiewetenschap. Dit nieuwe vak staat in tussen informatica en psychologie en houdt zich bezig met de manier waarop de mens informatie tot zich neemt en verwerkt.

Studenten beginnen aan de nieuwe studierichting na voltooiing van de eenjarige propedeuse informatica of psychologie. De opleiding tot het doctoraal duurt vervolgens drie jaar. Voor de afgestudeerde cognitiewetenschapper staan drie nieuwe beroepen open: cognitief-ergonoom, kennistechnoloog en cognitief-psychologisch onderzoeker.

Beroepen

De cognitief-ergonoom zorgt ervoor dat computerprogramma's gebruikersvriendelijk worden. Als grondslag dient de vraag: hoe denken mensen, wanneer ze met de computer bepaald werk moeten doen? Om dat op een verantwoorde wijze uit te zoeken, maakt de cognitiewetenschapper tijdens de studie kennis met allerlei methoden van sociaal-wetenschappelijk onderzoek.

De kennistechnoloog kijkt hoe menselijk denken kan worden overgebracht naar computers. Voorbeelden zijn programma's die op een intelligente manier informatie aanleveren, programma's die kunnen werken met gewone menselijke taal en onderwijsprogramma's die een beetje als een echte leraar reageren. Hier raakt de cognitiewetenschap ook aan de filosofie: wanneer een computerprogramma Chinese teksten produceert, kent de computer dan Chinees zoals een mens een taal kent of doet de computer altijd alleen alsof?

De cognitief-psychologisch onderzoeker tenslotte gebruikt computers om facetten van het menselijk denken na te bootsen. Eén van de meest kenmerkende eigenschappen van de mens is, dat hij fouten maakt, bijvoorbeeld verspreking. Zo kun je "naarwemen" zeggen, wanneer je "waarnemen" bedoelt. Die verspreking geeft aan, dat je bij het uitspreken van de eerste lettergreep al met de tweede bezig bent. Door nabootsing via speciale computerprogramma's kan men enig inzicht krijgen in de achtergronden van zulke alledaagse menselijke fouten.

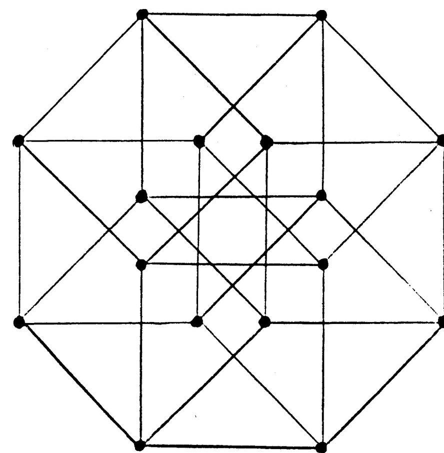
Taal en informatica

De studie cognitiewetenschap heeft in Nijmegen al een lange voorgeschiedenis. In het jaar 1970 werd het psychologisch laboratorium van de Katholieke Universiteit (overigens één van de grootste psychologische laboratoria van Europa) uitgebreid met afdelingen psycholinguïstiek en functieleer. Deze vakken houden zich bezig met spreken, met taal, met menselijke handelingen en bewegingen. In het jaar 1976 werd op vijfhonderd meter afstand het Max Planck Instituut voor Taalpsychologie gevestigd. Dit is de enige vestiging van de fameuze keten van Max Planck instituten buiten West-Duitsland. In 1988 ontstond aan de universiteit het NICI, het Nijmeegs Instituut voor Cognitie-onderzoek en Informatietechnologie.

Het NICI slaat bruggen tussen onderdelen van de vakken informatica, psychologie, taalkunde, filosofie, onderwijskunde en neurowetenschap (de studie van het zenuwstelsel). Die bruggen zouden we kunnen voorzien van het etiket "kunstmatige intelligentie", maar men heeft die beladen term kennelijk willen vermijden.

Het NICI ontwikkelt onder andere computerprogramma's voor het spellings- en grammatica-onderwijs. Binnenkort komt het programma SPELRAAM op de markt, waarmee leerlingen werkwoordsvormen kunnen leren en oefenen.

De leerling moet daarbij een heel strikt systeem van regels volgen om de juiste werkwoordsvorm in een oefenzin in te vullen. De regels zijn in de trant van: neem het hele werkwoord (bijvoorbeeld bidden), laat "-en" weg om de stam te krijgen (bidd). Verwijder een dubbele medeklinker op het einde (bid). Voeg "-t" toe, als het gaat om derde persoon enkelvoud (zij bidt), enzovoort.



Een vierdimensionale kubus teruggebracht tot een vlak plaatje: elke hoek heeft vier coördinaten. Onderzoek wijst uit dat zulke plaatjes niet helpen om de vierde dimensie te leren kennen.

Een leerling die weet, welke werkwoordsvorm in de zin past, kan die vorm direct invullen. Is de vorm fout, dan merkt de computer dat en kan hij laten zien, waar in het systeem van regels de fout is gemaakt.

Een ander taalprogramma van het NICI houdt zich bezig met zinsontleding. De leerling krijgt hierbij een lijstje woorden aangeboden, bijvoorbeeld:

de bloemen
morgen
de leerling

zet
op school
het meisje

boeken
wandelen
op de tafel

Daaruit moet een goede zin worden samengesteld, bijvoorbeeld: Het meisje zet de bloemen op de tafel. De computer con-

troleert de zin. Zo zou de zin "Het meisje wandelt boeken op school" worden afgewezen, omdat de computer weet, dat wandelen geen lijdend voorwerp bij zich kan hebben. Overigens gebruikt het programma geen termen als "lijdend voorwerp", maar meer wetenschappelijke, meer exacte benamingen. Voor mensen die vroeger op de oude manier ontleden hebben geleerd, doen die benamingen nogal ongewoon aan.
Het programma is alleen op de hoogte van grammatica. Een correcte zin met een onmogelijke betekenis wordt gewoon geaccepteerd. Met de zelfgemaakte zin doet de leerling vervolgens ontleedoefeningen.

BESLISSEN

Een andere afdeling van het NICI heeft een programma gemaakt om iemands concentratievermogen te meten. Op het computerscherm verschijnt telkens een verzameling blokjes. Zijn het er vier, dan moet de proefpersoon op de rechtertoets drukken, zijn het er geen vier, dan moet op de linkertoets gedrukt worden. Uit de proef blijkt, of iemand snel reageert en of hij fouten maakt. De verandering van de reactietijd, wanneer iemand lang met de proef bezig is, laat zien of iemand zich goed kan concentreren of dat zijn gedachten afdwalen. Zulke metingen zijn bijvoorbeeld belangrijk bij mensen die in coma hebben gelegen of die aan epilepsie lijden.
Ook op medisch gebied is er een programma voor het weloverwogen nemen van beslissingen. Wanneer iemand lijdt aan stembandkanker, dan zijn er bij een middelgrote tumor twee behandelingsmethoden. Bij operatie is de kans op terugkomen van de tumor klein, maar de patiënt zal helemaal opnieuw moeten leren praten. Eén op de tien patiënten lukt dat niet. Bij radiotherapie als behandeling kan de patiënt zijn stem behouden, maar heeft hij een kortere levensverwachting. In een vraag-antwoord-dialoog met de computer krijgt de patiënt de mogelijkheden met hun gevolgen voorgelegd en moet hij op vragen antwoorden. Het computerprogramma merkt tegenstrijdigheden in de antwoorden op. Zo blijkt of de patiënt de gevolgen van de verschillende behandelmethodes goed heeft doorzien en of hij weloverwogen een keuze heeft kunnen maken.

HANDSCHRIFT

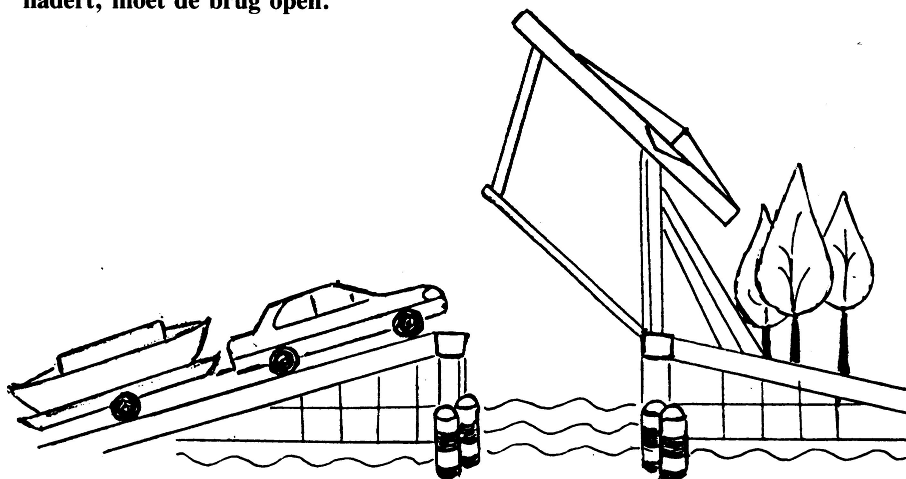
Verder houdt het NICI zich bezig met wetenschappelijk verantwoord handschriftonderzoek. Daarbij schrijft de proefpersoon een woord ("Nijmegen") op een speciale tekentafel, die is verbonden met een computer. De computer registreert de bewegingen, zowel op als boven het papier, en geeft vervolgens allerlei informatie over de manier van schrijven. Zo wordt gekeken of hard of zacht is gedrukt en of de druk tijdens het schrijven gelijkmatig is geweest. Het meest interessante gegeven is de efficiëntie van de bewegingen: hebben de vingers bij het schrijven soms allerlei overbodige bewegingen gemaakt? Kinderen die pas schrijven hebben geleerd, blijken nog veel overbodige bewegingen te maken. Volwassenen zetten de letters efficiënter op papier (maar hun handschrift is daarbij vaak slordiger...) Verder blijken mensen (bijvoorbeeld bij de letter "e") eerst het rondje een keer te oefenen in de lucht, voordat ze de pen echt op het papier zetten. Dat gaat helemaal onbewust. Het bleek pas toen men met het tekentablet de bewegingen precies ging registreren.

VIERDIMENSIONAAL

Het NICI heeft ook een afdeling perceptie, die zich bezighoudt met waarnemen. Daar heeft men zich afgevraagd, of mensen ook in een - theoretische - vierdimensionale ruimte hun weg zouden kunnen vinden. Dagelijks zien wij de driedimensionale ruimte waarin wij leven, afgebeeld op tweedimensionale (vlakke) plaatjes, in kranten en tijdschriften, in boeken, op schilderijen en op de televisie. Niemand heeft er moeite mee zich de driedimensionale situaties in te denken, waarvan hij een tweedimensionaal plaatje krijgt voorgeschoteld.
Zouden wij net zo vertrouwd kunnen raken met een vierdimensionale situatie, wanneer we daarvan een driedimensionaal beeld krijgen? In de proef wordt dat driedimensionale beeld aangeboden via een computerscherm. Op dat scherm staan twee figuren naast elkaar, die we moeten bekijken door de lenzen van een kijkertje dat voor het scherm staat. Dankzij het kijkertje vloeien de twee platte figuurtjes op het scherm samen tot iets ruimtelijks: een driedimensionale weergave van een vierdimensionaal lichaam. Nu veranderen de figuurtjes. In de vierdimensionale ruimte is een iets ander gezichtpunt gekozen, waardoor de driedimensionale weergave een beetje verandert. Zo worden telkens andere gezichtspunten genomen en zweven we als het ware rondom het vierdimensionale voorwerp.
Krijgen we hiermee nu een echt gevoel voor vier dimensies? Het lijkt er eigenlijk niet op. Bij het kijken door de lenzen krijg je niet een gevoel alsof je rondom een voorwerp zweeft. Je ziet een plaatje dat telkens verspringt en waar je verder niet veel mee kunt beginnen. Hoewel de onderzoekers menen dat de menselijke waarneming uiterst flexibel is, lijken ze hier toch een stap te ver gegaan te zijn: voor vier dimensies is de mens niet geschikt.

Het adres van het Nijmeegs Instituut voor Cognitie-onderzoek en Informatietechnologie is Postbus 9104 (Montessorilaan 3), 6500 HE NIJMEGEN, telefoon 080 - 512633. Middelbare scholieren en eerstejaars studenten die misschien cognitiewetenschap willen doen ("een heel spannende studierichting, eerlijk waar"), kunnen zich wenden tot mw.drs. Benise Boer op telefoonnummer 080 - 512603. (De Nijmeegse telefoonnummers 51.. zullen weldra worden gewijzigd in 61..)

De instructie luidt: Als er een boot nadert, moet de brug open.



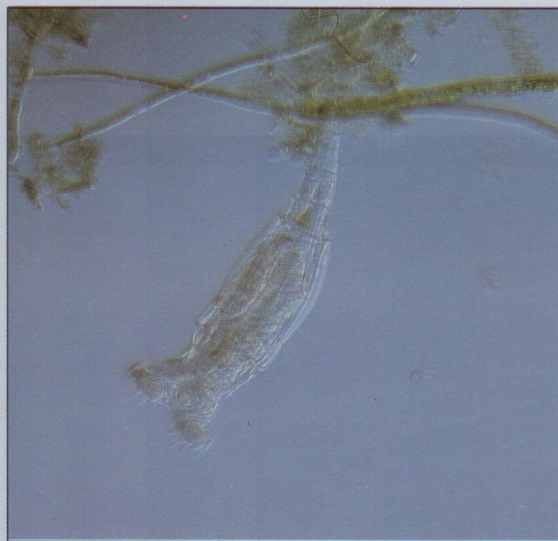
Raderdiertjes
hebben het wiel niet uitgevonden

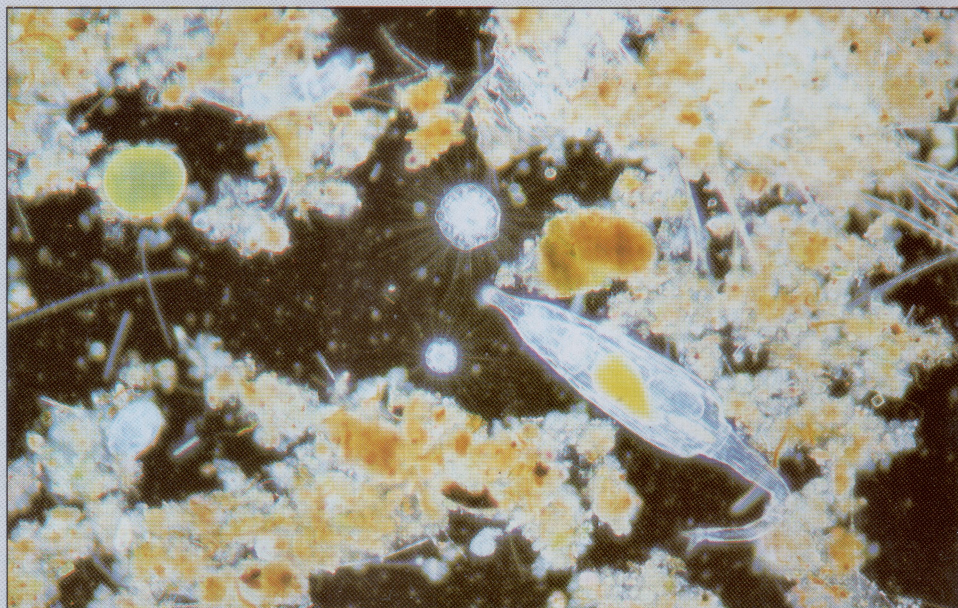
Veel van onze moderne technische toepassingen hebben wij van de natuur afgekeken. Vliegtuigen hebben de vorm van vogels en ook de gelijkenis van een duikboot met een vis is niet toevallig. Eén uitvinding heeft de mens echter zelf gedaan: die van het wiel. In de levende natuur komt de ronddraaiende beweging niet voor. Toch heeft men enige tijd gedacht dat er wezentjes bestaan die zich van wieltjes bedienen: raderdiertjes.

Raderdiertjes zijn opruimers van klein organisch materiaal. Ze zijn dus ook in de buurt van dode watervlooien te vinden.



Omdat raderdiertjes doorzichtig zijn kunnen we de organen goed zien. Vergelijk hiertoe de tekening met de foto van de echte Philodina.(Het diertje op de foto is ongeveer 0,3 mm groot)





Onder de microscoop blijkt in een druppeltje zwarte prut vaak van alles te leven. Tussen de half vergane plantenresten bevinden zich hier o.a.twee zonnediertjes en een raderdiertje.

HENRI SCHLöTZ

De eerste die raderdiertjes zag en ze in 1703 beschreef, was Anthonie van Leeuwenhoek. Onze zeventiende eeuwse landgenoot dacht dat de microscopische raderdiertjes waren uitgerust met wieltjes, die om asjes draaiden. Gek is dit niet, want bepaalde soorten raderdiertjes hebben aan de voorzijde twee wimperkransen die, als ze in beweging zijn, veel weg hebben van propellers.

Op de eerste tekeningen, die Van Leeuwenhoek maakte, zien we dan ook duidelijk tussen de radertjes en het lichaam de asjes afgebeeld. Later ging hij aan de juistheid van zijn eerdere waarnemingen twijfelen en verdwenen de asjes uit de tekeningen. En al weten we nu beter, toch worden deze microscopische beestjes nog steeds raderdiertjes genoemd.
Nu hebben niet alle (1700 soorten!) raderdiertjes van die propellers. Er bestaan ook vastzittende soorten, die hun wimpers uitsluitend gebruiken om er voedsel mee te vangen. In dit artikel beperken we ons echter tot de "raderende" raderdiertjes.

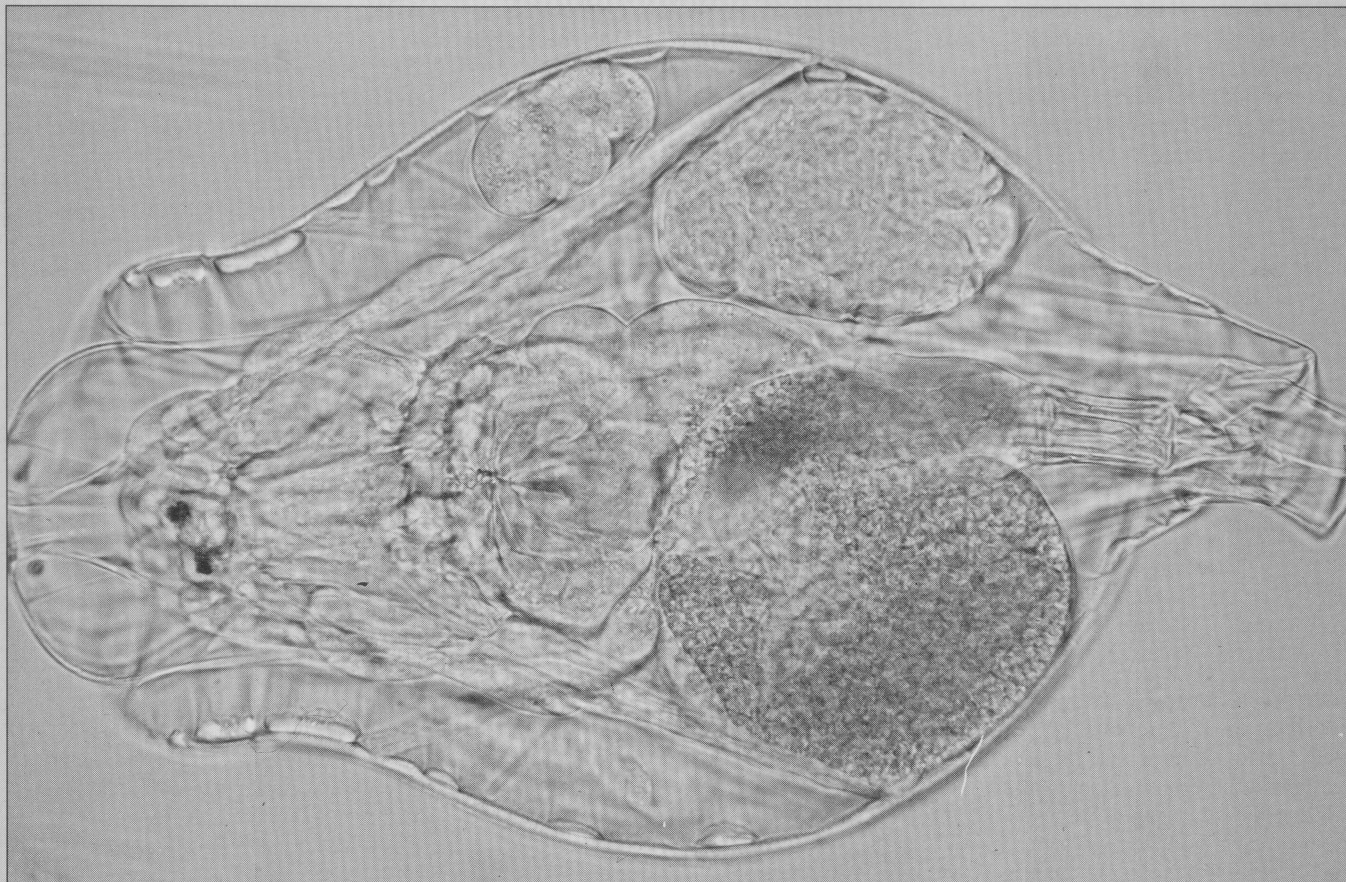
Vindplaatsen

Raderdiertjes zijn echte zoetwaterbewoners, minder dan 5% komt in brak of zout water voor.
Raderdiertjes kunnen letterlijk overal leven waar het maar nat is; ook vlak bij uw huis. U kent vast wel zo'n schaduwrijk plekje tussen een paar verzakte tegels waar na een regenbui soms dagenlang nog wat water blijft staan. Of gewoon een deel van de dakgoot waar het water niet direct wegloopt. Ook het oppervlaktewater van de meeste sloten bevat doorgaans raderdiertjes. Om deze te bemachtigen heeft u echter een fijnmazig planktonnet nodig. Wie over een microscoop beschikt, zou eens met een pipetje of een schepnet wat van dat modderige water moeten verzamelen. Een druppeltje van die zwarte prut blijkt onder de microscoop te bestaan uit allerlei doorzichtig bruin plantaardig afval, waartussen zich allerlei wonderlijke wezentjes en in vele gevallen ook raderdiertjes bevinden.
Raderdiertjes kunnen perioden van droogte, koude en hitte doorstaan door zich in een stevig vlies in te kapselen. Uit proefnemingen is gebleken dat ze in deze toestand jarenlang temperaturen van minus 200 graden C tot 125 graden boven nul kunnen overleven. Omdat ze nog lichter zijn dan een veertje kunnen ze gemakkelijk door de wind, maar ook tussen de veren van vogels over grote afstanden worden vervoerd.

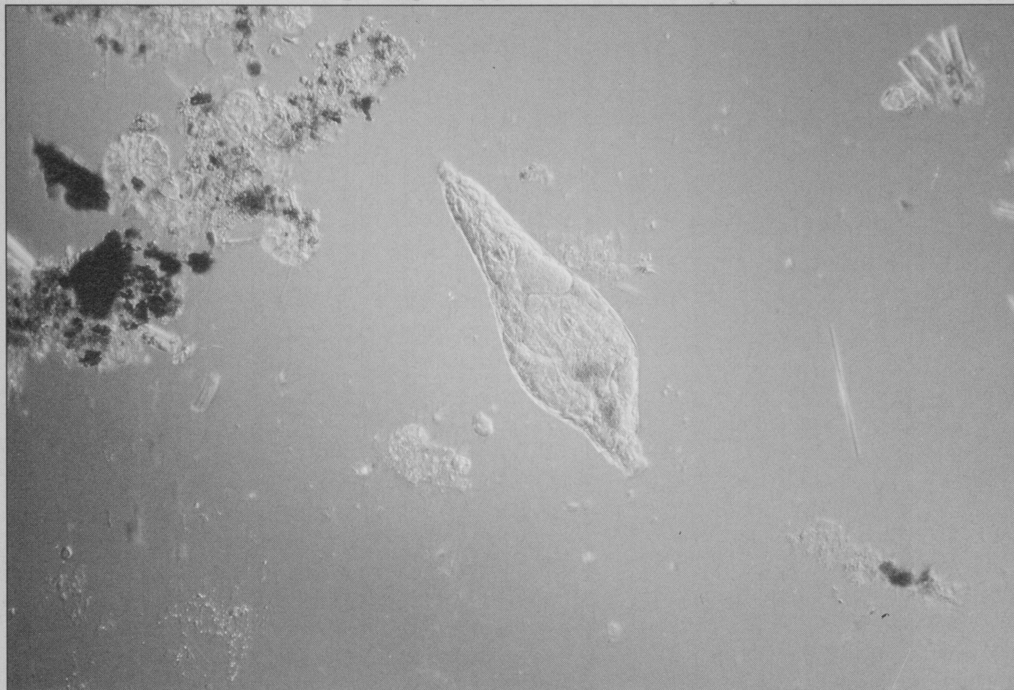
Meercellig

Veel raderdiertjes zijn kleiner dan menig eencellig wezentje, maar toch bestaan ze

Dit raderdiertje heeft zich ingetrokken. Goed is, in donkerveld, het gespierde kauwapparaat te zien.



Deze Philodina lijkt twee kauwapparaten te hebben. In werkelijkheid hebben we hier te maken met een hoogzwanger wijfje.



uit enige honderden cellen, die net als bij ons aparte organen vormen.
Om u een indruk te geven: de meeste raderdiertjes zijn kleiner dan 1 mm en nooit groter dan 2 mm. Van sommige soorten zijn mannetjes bekend, die niet groter zijn dan 40 duizendste millimeter. Dat is zo groot als 8 menselijke rode bloedlichaampjes; heel klein dus.
Alle organen zijn uit cellen opgebouwd, maar in tegenstelling tot de hogere dieren blijft in een raderdier het aantal cellen zijn hele leven gelijk.
Ook wij mensen beginnen ons bestaan als één cel. In korte tijd omvat ons lichaam echter vele miljarden cellen, die tijdens de groei door deling zijn ontstaan. Bij raderdieren daarentegen houdt de celdeling al in een vroeg stadium op en groeit het diertje als het "af" is alleen doordat de cellen zelf groter worden. Behoudens een enkele uitzondering moet een raderdiertje het dus zijn leven lang met dezelfde cellen doen. "Versleten" cellen worden niet vervangen en de levensduur van een raderdiertje beperkt zich dan ook tot 8 à 14 dagen.

Organen

Ondanks hun geringe omvang beschikken raderdiertjes over: hersens, zenuwen, ogen, tastorganen, een mond, maag, darmkanaal, nieren, geslachtsorganen en nog een aantal organen, die ook bij de hogere dieren voorkomen.
Slechts één orgaansysteem dat hogere organismen wel hebben, hebben raderdiertjes niet: een bloedsomloop.
Het is nauwelijks te begrijpen, maar al die minuscule organen houden via een systeem van zenuwdraden contact met elkaar. Het voedsel wordt met behulp van de trilharen naar de mondopening gezogen en door de mond opgenomen. Aan de mond bevinden zich een aantal tastharen, die doorgeven wat bruikbaar voedsel is en wat niet. Wat niet geschikt is wordt weer naar buiten gewerkt.
Een heel opmerkelijk orgaan van de raderdiertjes is de mastax (het kauwapparaat). Het voedsel dat hierin terechtkomt wordt door twee "hamers" net zolang bewerkt totdat het klein genoeg is om in het darmkanaal opgenomen te worden. In het darmkanaal monden de spijsverteringsklieren uit die een sap afscheiden dat het voedsel verteert.De onverteerbare voedseldeeltjes worden door de darm en de nieren naar buiten afgevoerd en de voedingsstoffen die niet direct nodig zijn worden als vet in de darmcellen opgeslagen.

Altijd vrouwtjes

Als we raderdiertjes zien zijn het vrijwel altijd vrouwtjes. (Slechts bij een paar soorten komen mannetjes voor, maar dan nog blijft hun bestaan beperkt tot perioden van voedselschaarste. Maar daarover straks)
Alsof er in zo'n klein diertje niet genoeg gebeurt, zijn enkele soorten nog eierlevendbarend ook. Dit komt o.a. voor bij de Philodinidae, een beestje dat zich behalve propellerend ook als een spanrups kan voortbewegen. Aan deze laatste eigenschap is te zien dat raderdiertjes aan de wormen verwant zijn.
Als je het geluk hebt een hoogzwanger vrouwtje in een druppel water aan te treffen, is goed te zien dat er zich in het doorzichtige moederdier een kleiner maar identiek wezentje bevindt. Het ongeboren jong maakt dezelfde spanrupsachtige bewegingen en laat ook af en toe zijn kauwapparaat hameren.
Omdat de huid alsmede de eierschaal van raderdiertjes volkomen doorzichtig is, kunnen we in alle details de ontwikkeling van ei tot jong dier volgen. Ook een raderdier begint als een cel die zich net zolang deelt totdat er een compleet miniraderdier is gevormd.
De jonge dieren die uit het ei komen zijn uitsluitend vrouwtjes. Omdat ze maar kort te leven hebben, produceren deze beestjes na enkele dagen zelf eieren, die vervolgens uitgroeien tot nieuwe jonge dieren. De eieren ontwikkelen zich dus zonder dat ze bevrucht worden. Deze maagdelijke voortplanting wordt parthenogenese genoemd.

Toch mannetjes

Er komt echter een moment waarop de voortplanting geheel anders verloopt. Onder raderdiertjes komen namelijk twee soorten vrouwtjes voor: miktische (Lat. mixtum betekent gemengd) en amiktische.
De diertjes waar het in het voorgaande over ging zijn de amiktische wijfjes. Zij hebben alleen eieren die niet bevrucht kunnen worden. De miktische vrouwtjes daarentegen kunnen ook eieren produceren, die wel bevrucht kunnen worden. Deze eieren zijn kleiner dan die van hun amiktische soortgenoten.
Uit zo'n onbevrucht miktisch eitje komen mannetjes, die in verhouding tot hun vrouwelijke soortgenoten heel klein zijn. Dit doet zich meestal pas voor als de levensomstandigheden ongunstig zijn geworden.

Zo'n mannetje heeft maar één doel, een miktisch vrouwtje opzoeken en haar bevruchten. Hij heeft haast, want hij is niet op een lang leven gebouwd. In vele gevallen zijn de mannetjes niet eens met een mond uitgerust.
De eieren die het bevruchte wijfje legt zijn overblijvende eieren, die omgeven zijn met een dikke schaal. Net als zaden van planten wachten ze de winter af om zich in het voorjaar te ontwikkelen tot ... (amiktische) vrouwtjes.

Onlangs analyseerden onderzoekers van de Amerikaanse Geologische Dienst een unieke serie calcietlaagjes in een grot in Nevada. Dat had consequenties voor ons inzicht in het ontstaan van ijstijden!

Duivels gat bedreigt Milankovitch

GERARD WILLEMSEN

Gedurende het Kwartair, de geologische periode die de laatste 2 miljoen jaar van de aardgeschiedenis omvat, heeft het klimaat nogal wat fluctuaties vertoond. Afwisselend was er sprake van overwegend koude, droge perioden (ijstijden of glacialen) en warmere perioden (interglacialen). In deze afwisseling zit een zekere regelmaat. Verschillende wetenschappers hebben geprobeerd deze ritmische variaties in temperatuur te verklaren door veranderingen in de baan en de oriëntatie van de Aarde in de ruimte. De man die in het begin van deze eeuw deze theorie met name uitwerkte was de Servische wiskundige Milutin Milankovitch. Later hebben anderen voortgebouwd op deze theorie, die altijd nog als de theorie van Milankovitch bekend staat. De op het eerste gezicht grillige temperatuurcurve blijkt door wiskundige analyse opgebouwd te kunnen worden uit een aantal op elkaar gesuperponeerde regelmatige cycli, die in verband te brengen zijn met bepaalde cyclische veranderingen in de stand en positie van de Aarde. Op grond van deze veranderingen kan een theoretische curve worden berekend, die de Milankovitch-curve genoemd wordt. Het punt is natuurlijk om uit te zoeken in hoeverre de werkelijkheid met deze curve overeenstemt.

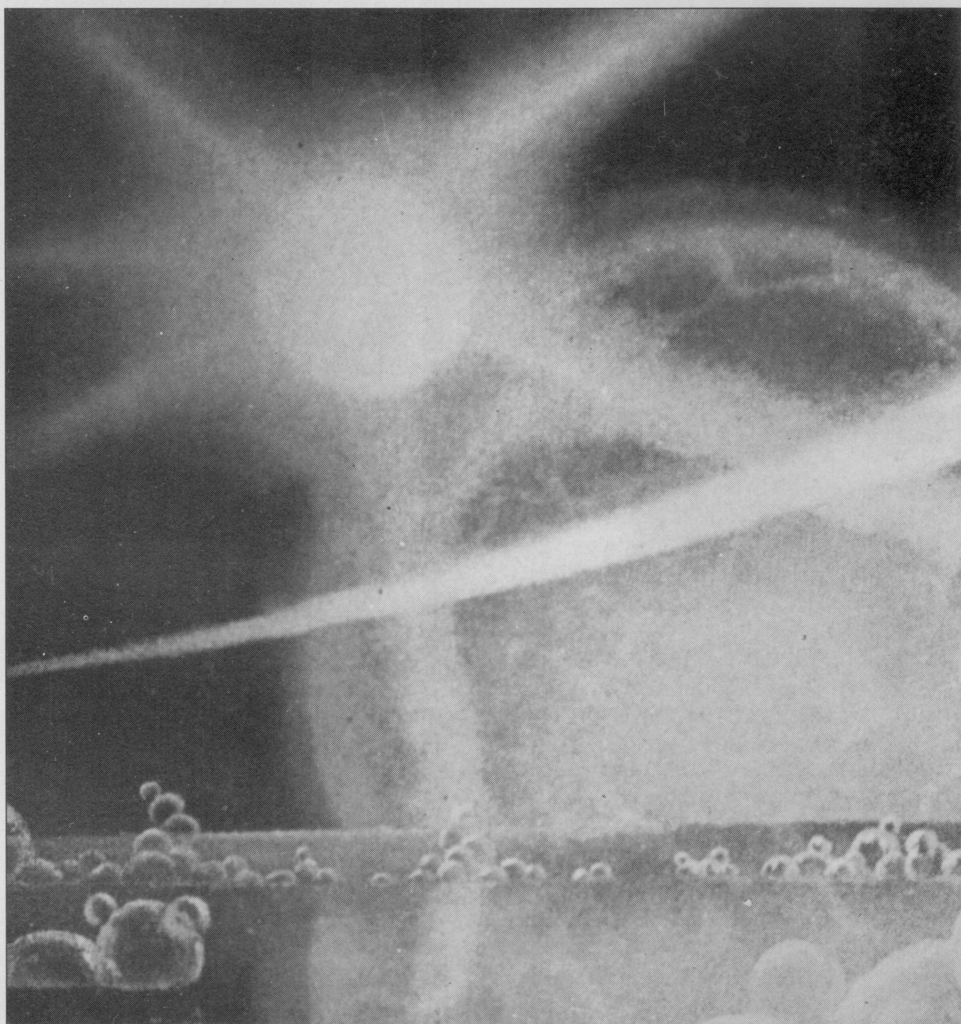
KLIMAATCURVEN

Vooral de laatste jaren hebben onderzoekers het temperatuurverloop over lange perioden kunnen vaststellen aan de hand van boringen in diepzeesedimenten en in ijs. Analyse van diepzeesedimenten geeft aan hoe de temperatuur van het oceaanwater in de tijd veranderde en dat hangt weer samen met de hoeveelheid ijs op Aarde. Boringen in dikke ijspakketten leveren ook temperatuurcurves op. In beide gevallen wordt de verhouding tussen verschillende zuurstofisotopen bepaald. De verhouding tussen het normale (^{16}O) en het zwaardere ^{18}O isotoop in de oceanen hangt namelijk af van de temperatuur. In ijskernen en diepzeeboringen worden "fossiele" zuurstofverhoudingen gemeten. Nog niet zolang geleden werden de resultaten van een zeer diepe boring door de Russen in het ijs van Antarctica gepubliceerd.
De diepzeeboringen leken in veel gevallen de Milankovitch-theorie te bevestigen. Zo werd het einde van de voorlaatste ijstijd gedateerd op 127.000 tot 130.000 jaar geleden. Dit valt samen met het moment, dat de stand van de aardas in de ruimte zo was, dat op het noordelijk halfrond een maximale hoeveelheid zonlicht gedurende de zomers ontvangen werd. De resultaten leken in elk geval voor het meer recente deel van het Kwartair goed met de theorie overeen te stemmen.

DEVIL'S HOLE

De Amerikaanse geologen komen nu roet in het eten gooien. Zij analyseerden een calcietafzetting in een grot in het zuiden van Nevada, Devil's Hole genaamd. Hier werden duizenden jaren lang, jaar na jaar, laagjes calciet (calciumcarbonaat) afgezet. Net als in ijs kan ook hier de verhouding tussen de zuurstofisotopen geanalyseerd worden. In dit geval kan zo de zuurstofverhouding in het grondwater, dat voor de calcietafzetting zorgde, gereconstrueerd worden. Op deze manier verkregen de onderzoekers een temperatuurcurve die zonder onderbreking de periode van 310.000 jaar geleden tot 50.000 jaar geleden besloeg. Dit omvat dus een periode van een kwart miljoen jaar, die ergens in de laatste ijstijd eindigt. Uit het feit dat de verkregen curve qua vorm overeenstemt met de curve van het diepzee-onderzoek en de al genoemde antarctische ijskerncurve concluderen de onderzoekers, dat de curve van Devil's Hole een wereldwijde betekenis heeft.
De dateringen van veranderingen in het klimaat wijken op een aantal punten af van de op diepzee-afzettingen gebaseerde tijdsindeling, die de Milankovitch-theorie ondersteunt. Zo valt de datering van het einde van de voorlaatste ijstijd volgens de analyse van Devil's Hole op ongeveer 147.000 jaar geleden. Dat is minstens 17.000 jaar eerder dan volgens de oceaancurve en 7000 jaar eerder dan volgens de Antarctische ijskern. De analyse van Devil's Hole geeft aan, dat de positie van de Aarde in de ruimte niet de voornaamste oorzaak is van de klimaatscyclus. Dat wil niet zeggen, dat deze in het geheel geen invloed heeft, maar het is dan in elk geval niet de enige oorzaak die het tijdstip van ontstaan van de ijstijdencyclus bepaalt. Volgens de Amerikanen zijn de gegevens uit Devil's Hole nauwkeuriger en betrouwbaarder dan de andere curves, doordat voor de absolute datering gebruik gemaakt kon worden van twee verschillende radioactieve dateringsmethoden.
Andere onderzoekers wijzen erop, dat nog vastgesteld moet worden in hoeverre de klimatologische gebeurtenissen in Nevada representatief zijn voor wereldwijde veranderingen. Maar de analyse van de afzettingen in Devil's Hole vormen in elk geval een serieuze uitdaging voor de Milankovitch-theorie. Voor fervente Milankovitch-supporters is het gat in de grond van Nevada voorlopig inderdaad een "duivels gat".

KIK VELT



Reizen door de tijd. Is dat niet iets waar we allemaal van dromen? De één ziet zich naar de toekomst gaan, waar (hopelijk) allerlei nieuwe en opwindende dingen staan te wachten. De ander ziet zich naar de goede oude tijd verplaatst, toen het leven nog simpel en eenvoudig was. Tot zover de dromen. Maar wat heeft de wetenschap erover te zeggen? Kan dat eigenlijk wel: reizen door de tijd? En zo ja, wat zouden dan de gevolgen zijn?

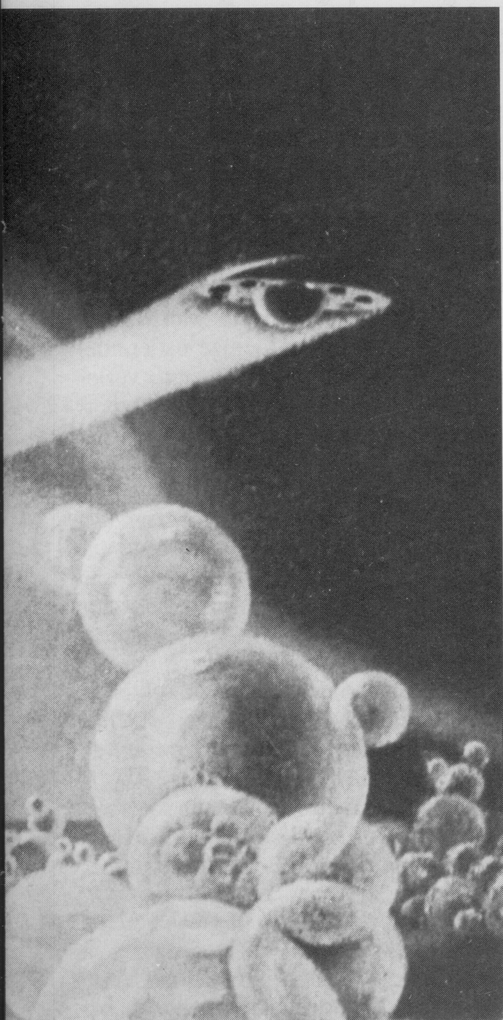
Terug naar toen, of heen naar morgen

De richting van de tijd

Zolang er in feite nog geen tijdmachine gebouwd is, zal het thema tot het rijk van de science fiction schrijvers blijven behoren. Zo is "De tijdmachine" een bekend verhaal van H.G.Wells. De hoofdpersoon in het boek, we mogen aannemen Wells zelf, is een uitvinder, die een tijdmachine bouwt waarmee hij naar het verleden en de toekomst kan gaan. Hij kiest voor de verre, heel verre toekomst en daar aangekomen merkt hij, dat het menselijk ras weliswaar nog steeds bestaat, maar dan wel in tweeën is opgesplitst. De ene helft is engel-achtig, de andere helft duivels, en beide subsoorten kunnen elkaar niet verdragen. Uiteindelijk, na vele avonturen, besluit de hoofdpersoon maar weer naar zijn eigen tijd terug te keren.
In een verhaal waarin de held naar de toekomst gaat kan de auteur zijn (of haar) fantasie botvieren. Hij kan een toekomstig utopia of distopia schilderen al naar gelang zijn optimisme of pessimisme.
Wordt de held echter naar het verleden gestuurd, dan is de schrijver veel beperkter in zijn fantasie. Dan moet het verhaal passen in de bekende historie van die tijd. Maar behalve dat zijn toekomst en verleden beiden even interessant.

Problemen

Bij reizen terug in de tijd komen we echter in moeilijkheden. Wat zal er bijvoorbeeld gebeuren als ik naar gisteren terug ga en daar mezelf vermoord? Besta ik dan vandaag nog? Ja, is het antwoord, anders had ik niet terug kunnen gaan die dag om de moord uit te voeren. Nee, is het antwoord, want ik ben gisteren al gestorven. Deze paradox is niet makkelijk op te lossen. Schrijvers, die hun held naar de toekomst sturen, doen dat niet alleen om er op los te kunnen fantaseren, maar ook om van die keuze verlost te zijn. Anderen sturen hun held zo ver naar het verleden, dat elke invloed daar wel opgelost moet zijn in de loop van de eeuwen die nog zullen volgen. Deze schrijvers vermijden het probleem. Maar er zijn er nog genoeg die het aanvatten en de bovenstaande vraag met ja of nee beantwoorden.
Een typisch verhaal kan als volgt verlopen. Een man (of vrouw) gaat enkele tientallen jaren naar het verleden terug en doet daar iets wat de toekomst, de zijne in het bijzonder, ernstig zal verstoren. Hij verbreekt bijvoorbeeld de verloving tussen zijn vader en zijn moeder, zodat deze niet zullen trouwen en dus geen kinderen zullen baren, waarvan hij er één zou zijn. Vervolgens besluit onze held weer naar



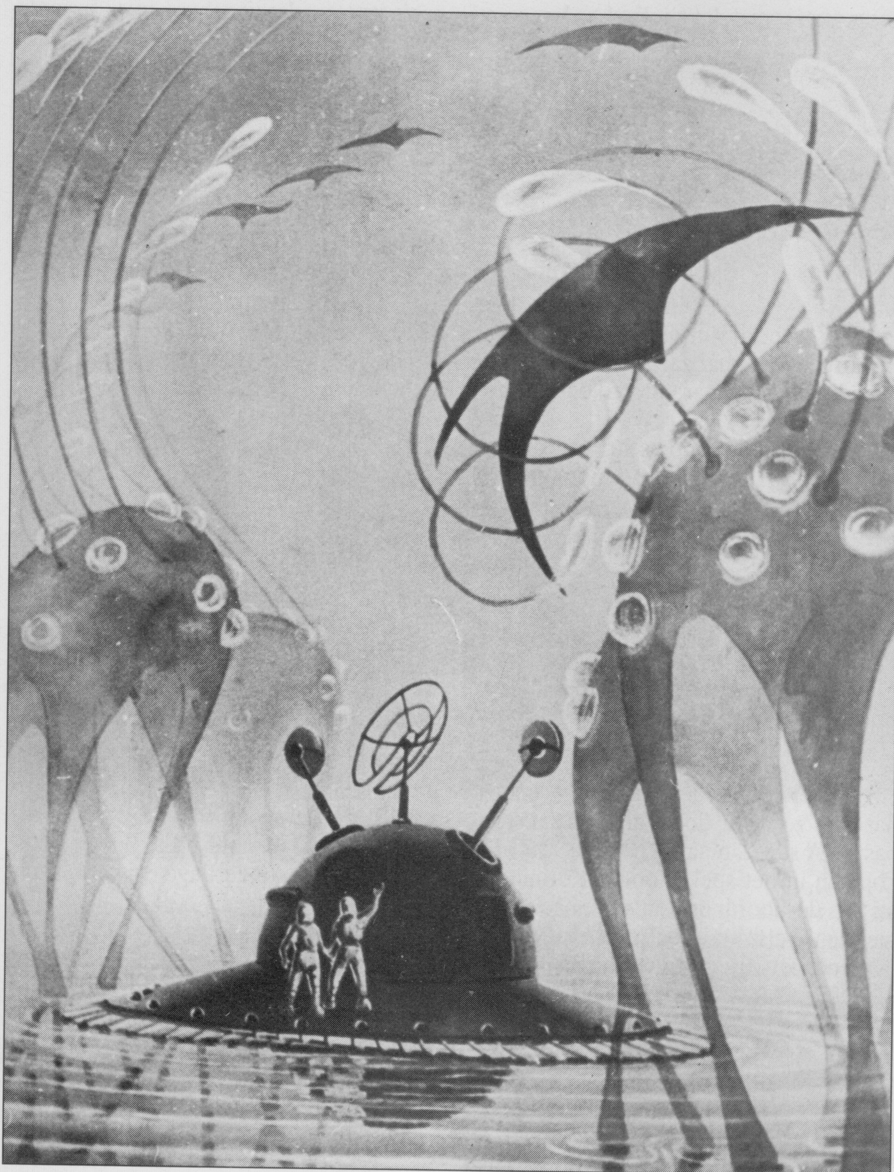
zijn eigen tijd terug te keren, en dan blijkt plotseling dat zijn tijdmachine het weigert te doen, omdat hij wil terugkeren naar een toekomst waarin hij niet meer bestaat. Het enige wat hem overblijft is alles te proberen om de liefde tussen zijn vader en moeder weer aan te wakkeren, opdat ze elkaar toch zullen vinden. En zodra dat gebeurd is, blijkt zijn tijdmachine hem weer te gehoorzamen en kan hij er snel vandoor om niet in nog meer van zulke riskante verwikkelingen verzeild te raken.
Andere schrijvers vertolken de mening, dat een verstoring van het verleden gewoon niet kan gebeuren omdat je anders in het heden niet kan bestaan. Om die reden kun je jezelf niet ontmoeten. Een voorbeeld van zo'n plot is een vrouw (of man) die naar gisteren terugkeert en besluit het huis en de kamer binnen te gaan waarvan zij weet dat zij die dag daar was. Maar dan, als ze de deur van de fatale kamer probeert open te doen, blijkt hij op slot te zitten. En dat is vreemd, want ze weet dat die deur gisteren helemaal niet op slot zat. Blijkbaar is er een onbekende kracht in de natuur die alles in het werk stelt om te voorkomen dat zij van vandaag haarzelf van gisteren kan ontmoeten. Zij van vandaag weet dat zij van gisteren in die kamer moet zijn, maar omdat de deur op slot is weet zij van gisteren nog niet wat er morgen met haar zal gebeuren. De geschiedenis gaat gegarandeerd ongestoord verder.
Maar die science fiction schrijver, die het wel toelaat dat de held van morgen zichzelf vandaag ontmoet, moet goed opletten wat hij neerpent. Stel dat een persoon (A) uit het heden naar vorig jaar reist en daar zichzelf (B) ontmoet. Het leven gaat gewoon door, dus kopie B zal het volgend jaar naar het verleden reizen en zichzelf wederom ontmoeten. Dan zijn ze dus al met z'n drieën: A de oudste, B een jaar jonger en C nog een jaar jonger. Het jaar daarop zal C weer naar vorig jaar reizen, en komt er een vierde kopie opdraven. En dat gaat zo maar door, dit verhaal stopt pas als A sterft, maar dan zijn er wel al N kopieën in het spel. Voor het origineel, als we de hoofdpersoon zo mogen noemen, zal het zo zijn dat op een dag, een jaar voordat hij zijn tijdreis aanvangt, een heel leger "ik"-en naar binnen komt, en elke ik is een jaar ouder dan de vorige!

GEEN TIJD VOOR DE NATUURKUNDE

Tot zover de verhalen. Maar hoe gaat het nu in werkelijkheid? Dat wil zeggen, laten de bekende wetten van de natuurkunde tijdreizen toe? En zo ja, hoe worden de hier beschreven paradoxen dan in werkelijkheid opgelost? Een antwoord op deze vragen laat zich niet makkelijk geven.
Laten we met een eenvoudig voorbeeld beginnen. We laten een bal op de grond vallen. Het is nu mogelijk de afstand die de bal gevallen is na een zekere hoeveelheid tijd op te meten en in een formule te zetten. Noemen we t de tijd in seconden die verstreken is nadat de bal losgelaten is en a de afgelegde afstand in meters, dan valt de beweging van de bal te schrijven als: $a = 5\,t^2$. Dus 2 seconden nadat de bal is losgelaten, is hij al 20 meter diep gevallen, enzovoorts.
Nu pakken we een filmcamera en leggen de val van de bal van het moment van loslaten tot het moment dat hij op de grond valt (of beter nog: door iemand wordt opgevangen) op film vast. Als de film ontwikkeld is doen we hem in de projector en draaien hem met normale snelheid af. We zien de bal wederom vallen, wederom volgens dezelfde formule. Dan echter spelen we de film terug af. We zien dan hoe de bal uit de hand die hem opving omhoog schiet en vervolgens juist in de hand van degene die hem losliet tot stilstand komt. En eigenlijk is dat best mogelijk. Als de oorspronkelijke vanger de bal met de juiste snelheid omhoog gooit, zal de bal op die manier bewegen zoals de achterstevoren gedraaide film toont.
We zeggen nu dat de formule van de bewegingsvergelijking tijds-richting onafhankelijk is. Of we de formule gebruiken met voortgaande tijd of met teruggaande tijd (negatieve tijd), het blijft dezelfde formule, hij beschrijft dezelfde natuurkundige gebeurtenis, en wij kunnen niet zien dat er iets veranderd is. En dat geldt niet alleen voor de kinematica van één deeltje, het geldt ook voor twee, drie of meer deeltjes. Sterker nog, het is onverminderd geldig voor de dynamica van hoeveel deeltjes je ook maar wil. Zelfs voor alle atomen waar een mens uit opgebouwd is. (De kinematica beschrijft de beweging van de deeltjes afzonderlijk, de dynamica houdt ook rekening met hun onderlinge wisselwerkingen).
Dus wat betreft de bewegingsvergelijkingen is er geen bezwaar tegen het bestaan van tijdmachines. Al hun formules zijn tijds-richting onafhankelijk, je kunt heen en terug, naar toekomst en verleden.

NATUURKUNDE VAN HITTE EN KOU

Natuurlijk worden de formules voor de dynamica van veel deeltjessystemen wel erg ingewikkeld. Zo ingewikkeld, dat we ze in de praktijk niet meer kunnen gebruiken. We moeten daarom in de praktijk onze toevlucht nemen tot statistische formules. Formules die niet de bewegingen van elk deeltje afzonderlijk beschrijven, maar meer de algemene trend van alle deeltjes tezamen. Dan komen we op het terrein van de thermodynamica, de natuurkunde die de beweging van de warmte beschrijft. In feite is warmte niets anders dan een maat voor de beweging van de atomen en moleculen, hun dynamica dus. Hier zullen de formules niet zo tijdsymmetrisch blijken te zijn.
Een voorbeeld is de zogenaamde 2e wet van de thermodynamica die (onder andere) stelt dat warmte alleen van een heet naar een koud object kan stromen. Dit is onze dagelijkse ervaring. Als we ijsklontjes in een kop kokend water doen wordt het ijs warm en het water koel, en het einde van het verhaaltje is dat we met een

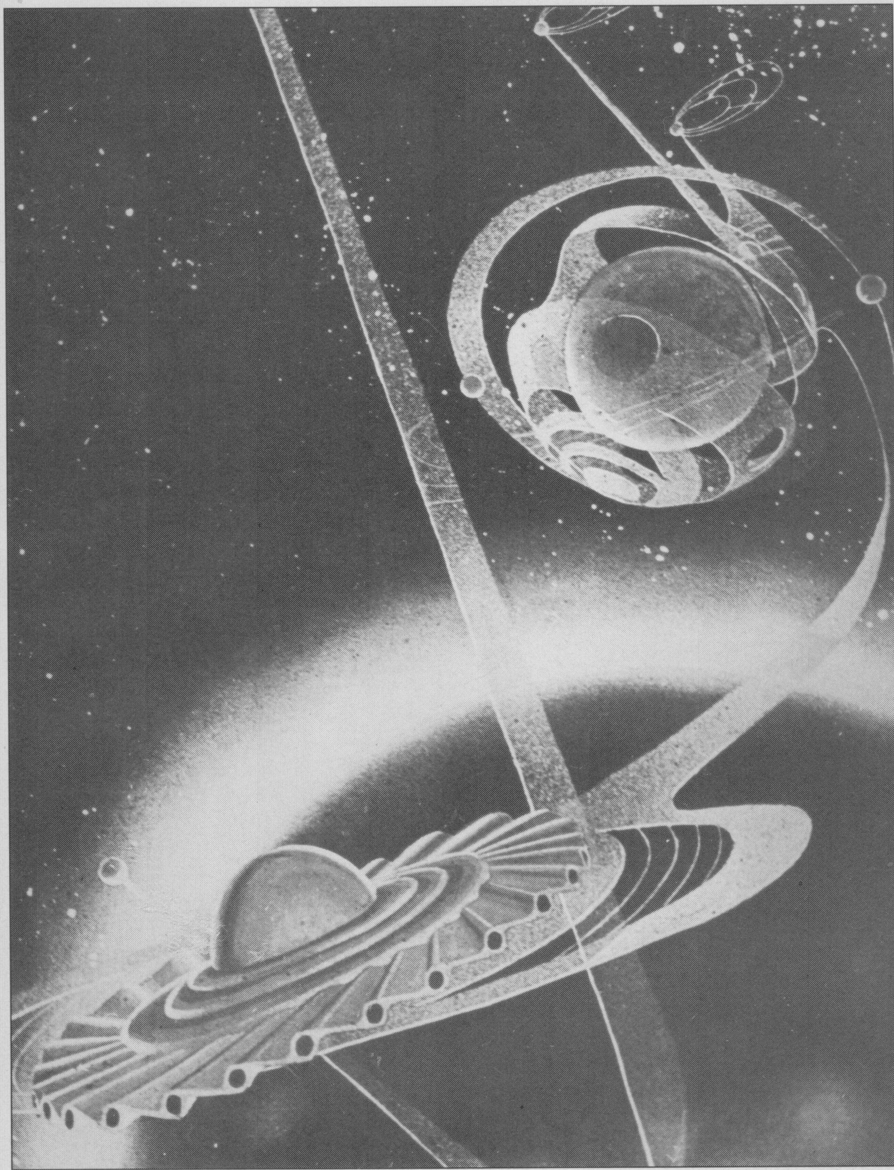


kop lauw water blijven zitten. We zullen nooit het omgekeerde beleven, dat in een kopje lauw water plotseling een deel van het water begint te koken, en een ander deel bevriest. Als we zoiets in een film zien gebeuren, roepen we allemaal meteen uit dat het een achterstevoren afgedraaide film is.
De natuurkundige noemt dit een speciaal geval van die 2e wet, die in het algemeen gesteld kan worden als: entropie neemt altijd toe. Hierbij is de entropie een natuurkundige maat voor de hoeveelheid wanorde in een systeem.
Hoe moeten we ons dat voorstellen? Neem bijvoorbeeld een pak speelkaarten. Als ze allemaal keurig op volgorde zitten is er geen wanorde en is hun entropie laag. Zitten ze daarentegen goed geschud door elkaar, volkomen wanordelijk dus, dan is de entropie van het kaartensysteem hoog. In het geval van het kopje water hadden we eerst een deel van het water heet, en het andere deel koud. De koude en hete moleculen waren dus keurig gescheiden. Maar na verloop van tijd hadden heet en koud zich zo volkomen tot lauw door elkaar vermengd, dat er van de aanvankelijke ordening niets meer over was. De entropie was dus toegenomen.
Het omgekeerde geval, dat het lauwe water zich in heet en koud zou opsplitsen, zou betekenen dat de hete en koude moleculen gescheiden zouden worden, dat hun ordening zou toenemen en daarmee de entropie zou afnemen. Dat mag niet, daarom kan het niet, er zal zich geen ijs in een kopje lauw water vormen. Tenzij we natuurlijk stiekem een ijskast gebruiken. Maar een ijskast heeft energie nodig om te werken. anders gezegd: een ijskast kan de entropie in een kopje water laten afnemen, maar alleen maar ten koste van een grotere entropie-toename omdat hij energie gebruikt. De 2e wet van de thermodynamica is nog steeds ongeschonden.

Lees dit en word dom

De hoeveelheid entropie in het heelal neemt altijd toe. Als het gebeurt dat hij ergens afneemt, is dat alleen maar omdat hij op een andere plek des te meer toeneemt. Entropie kan overigens ook gedefinieerd worden als gebrek aan kennis. Toen ijs en stoom in ons kopje nog gescheiden waren, wisten we wat heet en wat koud was. Maar toen ze naderhand gemengd waren, was deze kennis verloren gegaan. In het andere voorbeeld: er is maar één manier waarop alle speelkaarten in een pak op volgorde kunnen zitten (dat is de bridge volgorde). Dat weten we dus zelfs zonder te kijken, als iemand ons vertelt dat de kaarten in hun laagste entropie-stand zitten. Maar als de entropie hoog is, en de kaarten zijn volkomen door elkaar geschud, dan kan dat op zoveel verschillende manieren, dat we, als we niet kijken, nooit zullen weten welke het is. We kunnen dan zeggen dat onze kennis over het systeem minder is dan toen de entropie nog laag was.
Vandaar de opmerking, die men soms wel eens plaatst: de entropie neemt altijd toe, daarom kunnen we alleen maar dommer worden.

De wetenschappers weten niet waarom in de natuur de entropie moet toenemen in de tijd. Het is alleen duidelijk dat als het niet zo was wij niet zouden bestaan. Stel je maar eens de situatie voor dat de entropie afneemt. Dan stroomt warmte van het koude object naar het hete, het koude object wordt dus steeds kouder en het hete steeds heter. Omdat verder de warmtestroom zelf evenredig is met het temperatuursverschil, moet de warmtestroom continu groter en groter worden, kortom het hele proces loopt finaal uit de hand. Voordat we het zouden weten zou het hele heelal gevuld zijn met plekken die of oneindig heet of intens koud zouden zijn. Wij zouden het niet na kunnen vertellen. Als warmbloedige wezens zijn we normaal gesproken warmer dan de omgeving, en dus zullen we binnen enkele momenten gekookt worden, vervolgens gebraden, en dan gewoon verdampen, terwijl in onze omgeving de sneeuw neerdwarrelt.
En dat alles is niet het geval. Integendeel. Het heelal is op weg naar een stadium waar geen temperatuursverschillen meer zullen bestaan, waarin alles lauw is. Gelukkig gaat dit vereffeningsproces langzamer en langzamer naarmate de temperatuurverschillen kleiner worden, zodat het heelal zoals we het nu kennen nog heel lang kan overleven.



KIP OF EI?

Entropie neemt dus toe in de tijd. We weten alleen niet waarom. We kunnen ons zelfs afvragen of we dan wel de juiste conclusie trekken. Misschien is het niet de entropie die toeneemt in de tijd, maar de tijd die toeneemt met de entropie? Wat is de oorzaak en wat is het gevolg?

Wat het ook moge zijn, die twee zijn gekoppeld. En aangezien we hebben gezien dat in ons heelal de (totale) entropie niet kan afnemen (gelukkig maar), moeten we tot de conclusie komen dat ook de tijd niet terug kan gaan, en dat tijdmachines dus gewoonweg onmogelijk zijn. Jammer voor de science fiction schrijvers, maar het lost de paradox in ieder geval prachtig op: als je niet naar het verleden kunt, bestaat de paradox niet.

En zwarte gaten dan? Zwarte gaten, kosmische koorden, en domein-muren zijn fouten in de dimensies van ruimte-tijd en zij zouden een oplossing kunnen bieden.

Het populairst is het zwarte gat. In de buurt van een zwart gat is de ruimte, en volgens de relativiteitstheorieën ook de tijd, zodanig gekromd dat we door een zwart gat van de ene plek in het heelal naar de andere zouden kunnen gaan, of misschien zelfs naar een heel ander heelal. En waarom dan ook niet naar een andere tijd?

Mogelijk, maar bedenk wel dat zwarte gaten voorlopig alleen maar theorie zijn en nog nooit in werkelijkheid waargenomen. Ofschoon er wel enkele kandidaten voor aan de hemel zijn aan te wijzen, is nog steeds niet onomstotelijk bewezen dat ze bestaan. En zelfs dan. Zelfs als een zwart gat een poort naar een andere plaats en andere tijd biedt, dan nog leren diezelfde theorieën ons dat het zwarte gat niet doorkruisbaar is. Een tijdmachine dus die het misschien niet doet, maar waar je zeker niet bij kunt.

Nu geloven de meeste wetenschappers wel in het bestaan van het zwarte gat, al hun berekeningen laten het toe, maar andere exotische fouten in de ruimte-tijd, zoals kosmische koorden en domein-muren, die wel doorkruisbaar zouden kunnen zijn, zijn theoretisch zelfs nog niet eens zeker, laat staan waargenomen.

DE GROTE KLAP

Entropie neemt toe. Tijd neemt toe. Zo is het altijd al geweest, zo zal het altijd blijven. Of toch niet?

Astronomen weten allang dat het heelal uitdijt. Eens begon het heelal met een grote klap, de zogenaamde big bang, en van die ontploffing is het nog steeds niet tot rust gekomen. Wat was er vóór de grote klap? Niemand weet het, maar duidelijk is dat ruimte en tijd vóór dat moment geen betekenis hadden.

Het heelal zet dus uit, maar de expansie vertraagt. Hoe sterk die vertraging is, is echter nog altijd een zaak van grote onzekerheid. Als hij tamelijk zwak is zal het heelal gewoon voor eeuwig blijven uitdijen, zij het steeds langzamer. Is de vertraging wat sterker dan zal het heelal nog steeds voor eeuwig uitzetten, maar uiteindelijk tot stilstand komen. Maar als de vertraging sterker is dan een bepaalde drempelwaarde zal de expansie uiteindelijk stoppen, en zal het heelal weer in elkaar beginnen te krimpen. Tenslotte zal alles weer in één punt in elkaar storten en volgt er weer een grote klap, de zogenaamde big crunch. Wat er daarna zal gebeuren is even onduidelijk als wat er vóór de eerste grote klap gebeurd is. Metingen leren ons dat de vertraging in de buurt van die drempelwaarde ligt. Maar of hij er nu net boven, net op of net onder ligt, blijft de vraag. Desalniettemin kunnen de astronomen makkelijk theorieën opstellen over wat er zal gebeuren als het heelal in de verre toekomst inderdaad in elkaar begint te storten.

Het blijkt nu dat de entropie gerelateerd is aan de uitzetting van het heelal. Met andere woorden: in een inkrimpend heelal zal de entropie afnemen. Dan zal de tijd teruglopen, en dan zullen we ons de lottouitslagen van morgen kunnen herinneren, maar de geschiedenis van gister zal onbekend zijn.

Maak je echter geen zorgen over die dagen. Als het gebeuren zal, zal het minstens nog 10^{100} jaren duren voor het zover is, en dan zal het heelal niet meer zijn zoals wij het kennen. Het zal een heelal zijn zonder materie, alleen maar met straling gevuld. Geen materie, dus geen atomen om door elkaar te schudden, en dus geen wanorde. Entropie zal in dat heelal een andere betekenis hebben en tijd zal onbelangrijk zijn.

CEES LABAN

Archeologen grazen electronisch de zeebodem af.

Bij onderzoek op het land leveren luchtfoto's de archeologen waardevolle informatie. Van eeuwen geleden verdwenen bouwsels bijvoorbeeld zijn vaak nog duidelijk de omtrekken te zien. De opsporing van in zee verdwenen cultuuroverblijfselen ligt moeilijker.



De Jason II gereed om aan boord van het onderzoekings schip te worden geladen voor het Jason-Project, het spectaculaire onderzoek op de bodem van de Middellandse Zee.

Sonar-apparatuur, duikers, gesleepte netten en onderwatercamera's waren lange tijd de middelen waarmee onderzoek in het water werd gedaan. Er zijn echter nieuwe technieken ontwikkeld waarmee voorwerpen op de zeebodem zorgvuldig vanaf een schip kunnen worden bestudeerd en zelfs naar boven gebracht.



Aan boord worden de door de Jason II meegebrachte archeologische schatten zorgvuldig behandeld.

Wrakken

Overal op de zeebodem liggen scheepswrakken, daterend van eeuwen voor het begin van de jaartelling tot nu. Vooral de Middelllandse Zee is een paradijs voor duikende archeologen. Prachtige amfora's, oude Griekse en Romeinse vazen, vormen de meest gewilde buit. De diepzee-archeologie is vooral sinds 1952 door Cousteau in de belangstelling gekomen. Cousteau heeft in die tijd met aqualongduikers voor de Franse kust bij Marseille duizenden amfora's uit een ca. 230 voor Chr. gezonken Grieks vrachtschip gehaald. De waterdiepte is voor duikers echter een beperking en scheepswrakken kunnen overal liggen, ook op enkele duizenden meters diepte.

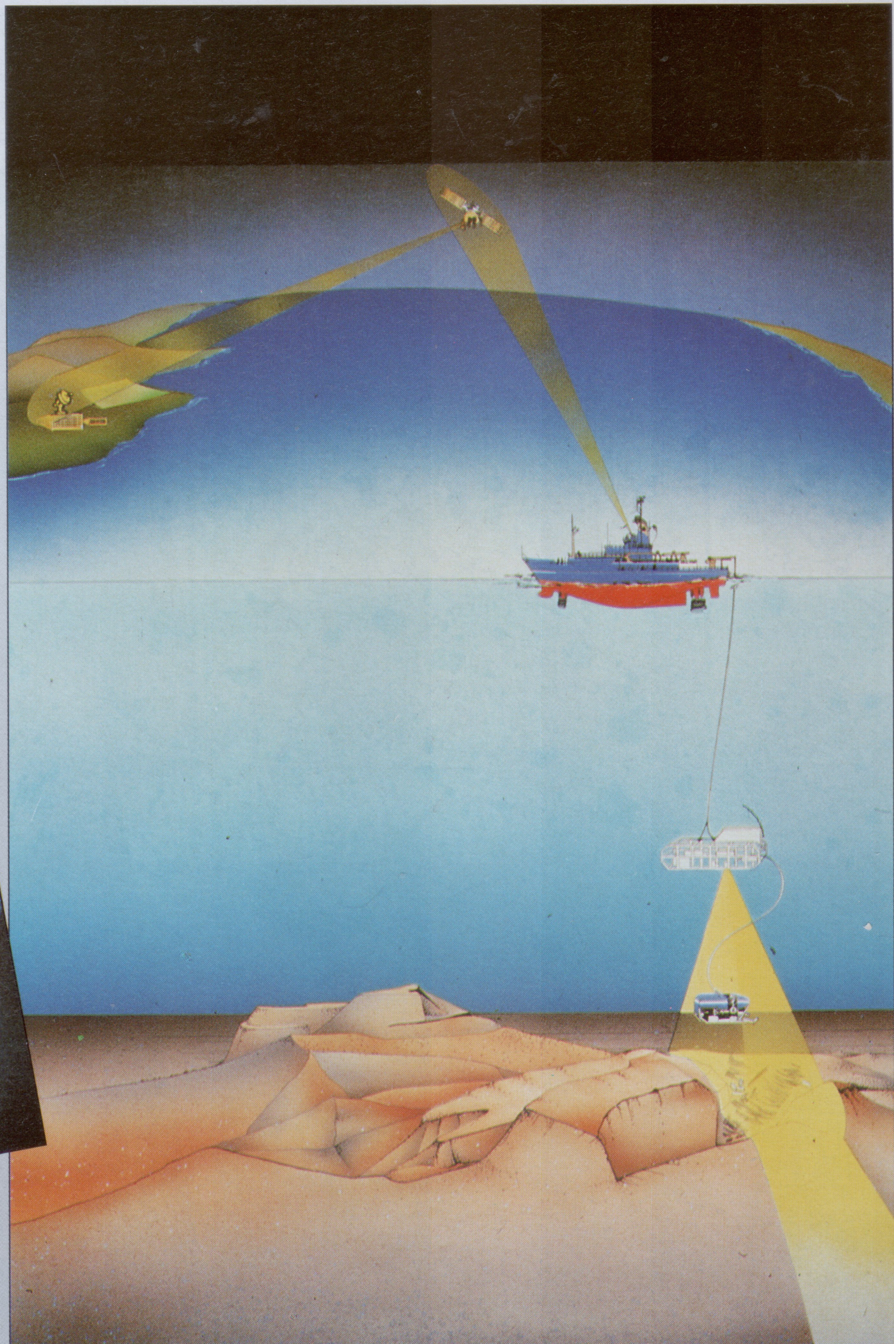
Er liggen echter niet alleen scheepswrakken onder de zeespiegel verborgen, ook de gebruiksvoorwerpen van mensen bijvoorbeeld, die duizenden jaren geleden op de huidige zeebodem de jacht beoefenden. Ook de resten van diersoorten uit die tijd zijn op de zeebodem terug te vinden. Gedurende de laatste ijstijd, ongeveer 70.000 tot 10.000 jaar geleden, lag de zeespiegel tijdens de koudste fasen meer dan 100 meter lager. Dit werd veroorzaakt doordat het verdampte zeewater niet in de vorm van rivierwater weer in zee terug vloeide, maar zich ophoopte in landijs. Het ijs breidde zich hierdoor over een groot deel van het Noordelijk Halfrond uit. Door de daling van de zeespiegel vielen ondiepe zeeën, zoals de Noordzee, droog. Tot ver ten noorden van de Doggersbank strekte het vaste land zich toen naar het noorden uit en vormde het jachtgebied van steentijdjagers. De vondsten van stenen gebruiksvoorwerpen daterend van de Oude tot en met de Jonge Steentijd, in de netten van vissers, getuigen hiervan. Ook halen vissers vaak botten naar boven, overblijfselen van de dieren, zoals mammoeten en rendieren.

Mozaiek van de zeebodem

Eén van de modernere opsporingstechnieken is het zogenoemde side scan sonar apparaat. Hiermee kan een mozaïek van het zeebodemoppervlak worden gemaakt. Het apparaat bestaat uit een "vis" die aan een kabel achter het schip door het water wordt gesleept en waaruit geluidssignalen met hoge frequentie naar de zeebodem worden gezonden.

De door de zeebodem weerkaatste signalen worden door de "vis" weer opgevangen en via een kabel doorgezonden naar een recorder op het schip. Hier worden de signalen tegen de tijd van binnenkomst op een voortbewegende rol papier geschreven. Doordat de "vis" de signalen onder een bepaalde hoek uitzendt, kan er een

Een schematische weergave van de gang van zaken tijdens het Jason-Project. De moederonderzeeër Argo hangt aan een kabel boven de zeebodem, terwijl de Jason II de bodem inspecteert. Alles wat door de camera's van de Jason II wordt waargenomen, wordt via een fiber-optische kabel naar het onderzoekingsschip gezonden. Electronic Data Systems zond deze beelden direct via satellieten naar ontvangststations in de V.S.



De Jason II daalt af naar de duisternis van de diepzee om hier eeuwenlang verborgen scheepswrakken op te sporen.



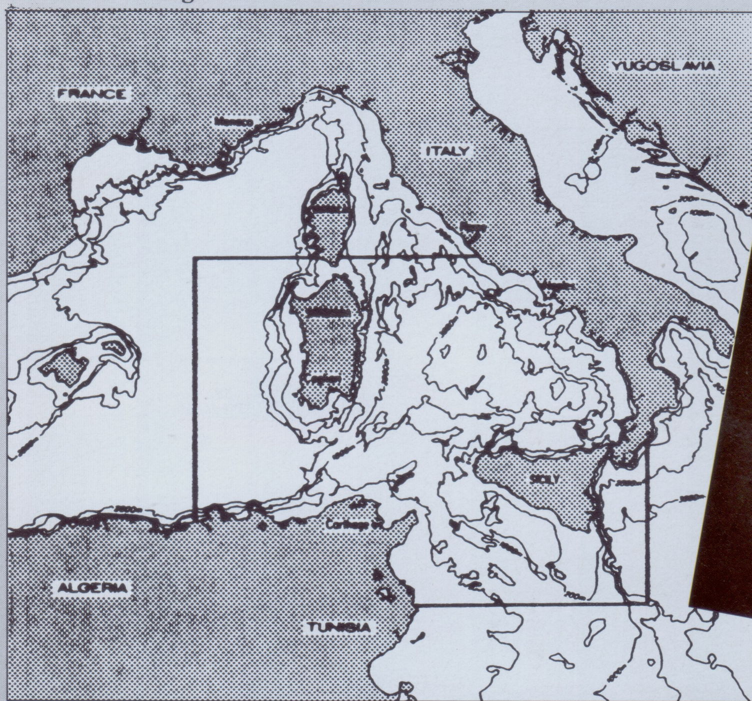
meer dan 100 meter brede strook aan weerszijden van de "vis" met de geluidssignalen worden afgetast. Hierdoor is het mogelijk een akoestische (geluids-) foto van de zeebodem te maken waarin alle vormen worden weergegeven. Ook scheepswrakken kunnen zo worden opgespoord. Vervolgens komen de problemen. Hoe het object verder te bestuderen en eventueel naar boven te halen. Als het water niet te diep is, bijvoorbeeld 40 meter, kunnen duikers naar beneden om foto's of filmbeelden te maken, maar op grotere waterdiepten moeten er andere technieken aan te pas komen.

MET JASON NAAR 3000 METER

Het Woods Hole Oceanografisch Instituut in de Amerikaanse Staat Massachusetts, maakt al vele jaren gebruik van apparatuur die onbemand naar de zeebodem wordt neergelaten en waarop allerlei opsporings- en waarnemingsapparatuur is gemonteerd. Met dergelijke apparatuur is in 1985 ook de Titanic door onderzoekers van dit instituut ontdekt.

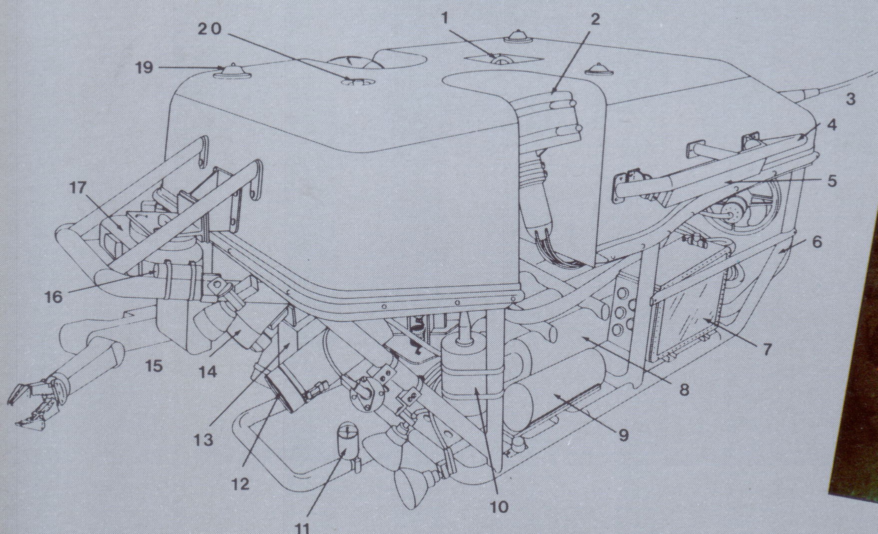
Afgelopen voorjaar is door het Woods Hole het Jason Project gestart. Met de nieuwste onbemande onderzeeër, de Jason II, is een twee weken durend archeologisch/geologisch onderzoek uitgevoerd op de bodem van de Middellandse Zee. De Jason II is onder meer uitgerust met de genoemde side scan sonar-apparatuur, mobiele onderwater camera's, video-apparatuur, flits- en gewone lampen, een grijparm, en plaatsbepalings- en diepteregistratie-apparatuur. De Jason II wordt in een soort garage in de "moederonderzeeër Argo" vanaf het schip in zee gelaten. De Argo is door middel van een uniek systeem van fiber-optische kabels met het schip verbonden en kan hiermee naar de plaats van bestemming worden gedirigeerd. Ook de apparatuur wordt door middel van deze kabels bediend. Alle waarnemingen worden via dezelfde kabels naar de registratie-apparatuur aan boord van het schip doorgegeven. Als de Argo op de juiste diepte is aangekomen kan opdracht worden gegeven om de Jason II "los te laten". De Jason is met een ongeveer 150 meter lange kabel verbonden met de Argo. De besturing vindt nu

Het studiegebied waar met de Jason II een archeologisch/geologisch diepzee-onderzoek is uitgevoerd.



Raak!!! In zijn schijnwerpers heeft de Jason II prachtige, duizenden jaren oude, amfora's "gevangen". Met zijn grijparmen kan de Jason II de vazen oppakken en mee naar het onderzoekingsschip nemen.







De Jason II hangt boven haar buit. Vanaf het schip kunnen opdrachten worden gegeven om de vazen te fotograferen en op te pakken.

Een schematische tekening van de Jason II. Deze onbemande onderzeeër is ruim twee meter lang, ruim één meter hoog en breed en weegt bijna 1100 kilo. De Jason II kan tot 6000 meter diepte in zee worden neergelaten. Zeven schroeven zorgen ervoor dat het apparaat snel in alle richten wendbaar is. Drie videocamera's en een 35 mm camera nemen de beelden van zeebodem op, zowel horizontaal als verticaal. Met de grijparm kunnen voorwerpen van ruim 110 kilo naar boven worden gebracht. De Jason II kan een snelheid van één knoop per uur bereiken (1852 meter).

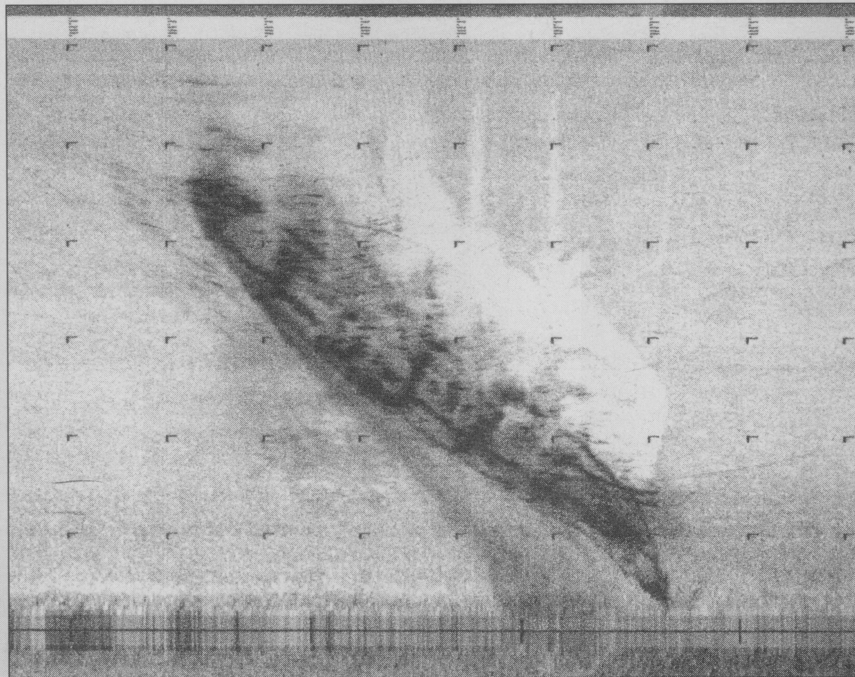
1. Hijsoog, 2. één van de zeven schroeven, 3. kabelverbinding, 4. bescherming side scan sonar, 5. één van de twee zender/ontvangers van de side scan sonar, 6. hol buizenframe, 7. één van de twee schakelkasten (bedrading), 8. één van de drie cylinders met electronica, 9. één van de twee cylinders met sonarelectronica, 10. cylinder met electronisch kompas, 11. magnetisch kompas, 12. één van de drie video-camera's, 13. besturing beweegbare camera's, 14. camera met flitslicht, 15. grijparm, 16. noodzender als de Jason II los zou raken, 17. vooruit-scannende sonar, 18. drijflichaam, 19. één van de drie navigatiezenders, 20. noodzender.

plaats vanaf het schip met behulp van de camera's.
Tijdens het Jason Project is het onderzoek uitgevoerd in een gebied tussen Italië aan de noordkant en Algerije en Tunesië aan de zuidzijde. De waterdiepten in het onderzoeksgebied reikten tot meer dan 3000 meter. De expeditie stond onder leiding van de zeebioloog Dr. Robert Ballard.
Het geologisch gedeelte is in de eerste week uitgevoerd en was gericht op een actieve onderzeese vulkaan, de Marsilli Seamount. Op deze vulkaan zijn tijdens de expeditie onder meer onderzeese warmwaterbronnen ontdekt. Grote delen van het oppervlak van de vulkaan zijn gefotografeerd en met behulp van de grijparm zijn gesteentemonsters genomen. Bij de warmwaterbronnen zijn allerlei onbekende organismen verzameld en direct aan boord door de biologen en geologen onderzocht.
Ook het archeologisch onderzoek, dat in de tweede week werd uitgevoerd, was geslaagd. Zo is op 24 april om 19.00 uur uit een wrak, dat in één van de vroegere scheepsroutes lag, de eerste amfora omhooggehaald van een diepte van maar liefst 715 meter. Om 21.00 uur waren er 17 fraaie amfora's geborgen. Verder is begin mei een Romeins wrak ontdekt. Van het schip zelf was vrijwel niets over, maar er werden wel potten en maalstenen omhoog gebracht.

DIRECTE BEELDEN VIA SATELLIET

Gedurende de twee weken is er zo'n zes keer per dag een directe verbinding geweest tussen het schip en negen Amerikaanse musea. Door Electronic Data Systems is de verbinding via satellieten en de gehele gegevensverwerking verzorgd. Hierbij is gebruik gemaakt van de geostationaire satellieten boven de Atlantische Oceaan. Deze satellieten bevinden zich op ruim 40.000 kilometer hoogte boven de evenaar. Beelden van voorwerpen op de bodem van de Middellandse Zee waren in de musea op grote schermen door duizenden studenten direct te zien.
Dit onderzoek heeft aangetoond, dat met deze combinatie van de nieuwste ontwikkelingen in de robottechniek, fiber-optiek en mechanische en electrische technieken samen met de nieuwste computer- en communicatietechnologie, een nieuw tijdperk van wetenschappelijk onderzoek op de zeebodem is aangebroken. Deze techniek kan echter ook worden gebruikt bij de opsporing van boven zee verongelukte vliegtuigen (black box) en de opsporing van delfstoffen op de bodem van de diepzee.

Een opname die met behulp van het Seafloor Mapping System, een soort side scan sonar, is gemaakt van een scheepswrak op een diepte van 77 meter in de buurt van de Doggersbank. Veel details van het wrak zijn duidelijk te zien, zoals de brug, laadbomen en een opstijgende tros. Met dergelijke technieken kan snel een goed inzicht worden verkregen in de ligging en staat van een wrak. Opname RWS-directie Noordzee.



Op een iets kleinere schaal wordt door de Zeemeetdienst van Rijkswaterstaat directie Noordzee al een aantal jaren onderzoek op de bodem van de Noordzee gedaan met op afstand bestuurde onderzeeërtjes, ROHP's (Remote Operated Hoovered Platform) en side scan sonar-apparatuur. Directie Noordzee zoekt met behulp van deze apparatuur de zeebodem af onder meer naar door schepen verloren en met gevaarlijke lading gevulde containers. De opsporing van obstakels op de zeebodem werd vooral belangrijk bij het toegankelijk maken van de vaargeul naar Rotterdam voor diepstekende olietankers. Deze tankers hebben een diepgang van ongeveer 25 meter. De ruimte tussen de kiel van het schip en de zeebodem is zo gering (ca. 2 meter) dat elk obstakel een gevaar kan opleveren. Ook bij de bouw en het onderhoud van de Oosterscheldedam is en wordt intensief gebruikgemaakt van deze apparatuur. De ROHP is ook voorzien van TV-camera's en een grijparm. Een speciaal TV-systeem, het "Clear Water System", zorgt ervoor dat ook in troebel water, met een zicht van ca. 30 cm, toch beelden van goede kwaliteit worden verkregen. Zeer krachtige schroeven zorgen ervoor dat het apparaat in sterke stroming kan werken.
Is een dergelijk obstakel gevonden, dan worden er foto's en videobeelden gemaakt. Aan de hand van de door de ROHP gemaakt beelden kan worden besloten of het obstakel van de zeebodem moet worden verwijderd in verband met gevaar voor scheepvaart en/of visserij. Voorts worden olie- en gaspijpleidingen met deze apparatuur regelmatig op hun ligging in of op de zeebodem gecontroleerd. Door bijvoorbeeld scheepsankers kunnen de pijpleidingen uit de bodem worden getrokken of ernstig worden beschadigd waardoor ze een gevaar op kunnen leveren voor het milieu.
Enkele jaren geleden is de bovengenoemde methode ook toegepast voor een onderzoek naar de ligging van een scheepswrak met lading, dat door de afdeling Onderwaterarcheologie van het Ministerie van WVC werd onderzocht. Dit wrak lag op een waterdiepte van ongeveer 12 meter aan de noordpunt van het Molengat, de vaargeul die langs Texel naar het noorden loopt. Duikers hebben veel waardevolle historische gebruiksvoorwerpen en materialen uit dit wrak naar boven gehaald. Ook het wrak zelf is inmiddels gelicht. In het Museum voor Scheepsarcheologie in Ketelhaven wordt het wrak momenteel weer opgebouwd en het zal hier ook worden tentoongesteld.

Televisie en radiokanalen op Eutelsat

Er zijn al heel wat tv-stations en radiozenders die via een schotelantenne "uit de lucht geplukt" kunnen worden. Hierbij een schema, dat door de Europese telecommunicatie satelliet organisatie (Eutelsat) werd gepubliceerd.

VERKLARING VAN DE AFKORTINGEN

De namen F4 en F5 staan voor Vlucht 4 en Vlucht 5: twee ECS kunstmanen. Ze bevinden zich op respectievelijk 13 en 10 graden ten oosten van de nulmeridiaan (van Greenwich) en ongeveer op 32 graden hoogte.

Tr. is Transponder. Elke kunstmaan heeft een aantal transponders (kanalen). Pol. is Polariteit van het signaal en die is of horizontaal of verticaal.

TV carrier is de frequentie in Gigaherz. Voor Audio is die in Megaherz.

Bandwidth is de bandbreedte in Megahertz.
Standard is het systeem voor de kleur. Praktisch altijd Pal. B-mac is een nieuwe gedigitaliseerde techniek.
Scrambling system is de codering van het signaal. De meeste zenders zijn niet gecodeerd.
Hours geeft aan hoeveel uur (van de 24) de zender werkt.
Spot wijst op het gebied op Aarde dat bestreken wordt (de footprint).

F4 (13 degrees East)

TV

Station	Tr	Pol	TV carrier (GHz)	Audio (MHz)	Bandwidth (MHz)	Standard	Scrambling System	Hours	Spot
RTL PLUS	1	H	11.007	6.65	36	PAL	Clear	12	West
RTL-V	3	H	11.174	6.60	36	PAL	Clear	9-10	West
TV5	4	H	11.472	6.60	36	PAL	Clear	9-10	West
WORLDNET	4	H	11.486	6.60	36	PAL	Clear	4	West
ONE WORLD CHANNEL	4	H	11.472	6.60	36	PAL	Clear	1.2	West
GALAVISION	5	H	11.565	6.65/7.20	36	PAL	Clear	24	Atlantic
EUROSPORT	6	H	11.650	6.65	27	PAL	Clear	18	West
TELECLUB	7	V	10.986	6.50	36	PAL	Payview	17.5	West
EBC *	7	V	10.986	6.50	36	PAL	Clear	2.5	West
3SAT	8	V	11.091	6.65	36	PAL	Clear	10	East
FILM NET	9	V	11.140	6.60	36	PAL	Satpak	24	West
SAT1	10	V	11.507	6.65	36	PAL	Clear	19	West
SUPERCHANNEL	12	V	11.674	6.65	36	PAL	Clear	22	West

EBC (The European Business Channel) is also carried on transponders 1 and 6.

RADIO

Station	Tr	Hours	Subcarrier frequency (MHz)	Standard	Spot
RTL	1	19.5	7.02/7.20 (stereo)	Panda 1	West
SKY TV STEREO SOUND	6	18	7.02/7.20 (stereo)	Panda 1	West
SKY RADIO	6	24	7.38/7.56 (stereo)	Panda 1	West
RADIO 10	9	24	7.92/8.10 (stereo)	Panda 1	West
RADIO 10 KLASSIEK	9	24	7.7/8.3 (stereo)	Panda 1	West
STARSAT RADIO	10	24	7.38/7.56 (stereo)	Panda 1	West
VOA	10	24	7.02/7.20 (stereo)	Panda 1	West
SUPERCHANNEL TV STEREO SOUND	12	19	7.02/7.20 (stereo)	Panda 1	West
BBC WORLD SERVICE	12	24	7.38 (mono)	Panda 1	West
BBC EXTERNAL SERVICE	12	24	7.56 (mono)	Panda 1	West
RADIO RADIO	12	8	7.74/7.92 (stereo)	Panda 1	West

F5 (10 degrees East)

TV

Station	Tr	Pol	TV carrier (GHz)	Audio (MHz)	Bandwidth (MHz)	Standard	Scrambling system	Hours	Spot
RAI UNO	1	H	11.009	6.60	36	PAL	Clear	18	West
WORLDNET	2	H	11.055	6.60	36	PAL	Clear	4	East
TVE INTERNATIONAL	3	H	11.149	6.60	36	PAL	Clear	24	West
RAI DUE	6	H	11.640	6.60	36	PAL	Clear	18	West
3SAT	7	V	10.988	6.65	36	PAL	Clear	10	West
CANAL COURSES	10	V	11.472	Digital	27	B-MAC	Scrambled	5	West

Beide Duitslanden op één spoor

Het blijft niet bij Trabantjes en Wartburgs: ook de spoorwegen gaan een belangrijke rol spelen in het vervoer tussen Oost- en West-Duitsland. Ondernemingen uit beide landen werken al sinds jaren samen op projectbasis. Bijvoorbeeld voor het produceren van intercity-treinstellen voor de Griekse Staatsspoorwegen. Diezelfde treinstellen zouden ook een belangrijke rol kunnen gaan spelen bij het oplossen van de problemen die de ontwikkeling van een beter Oost-West spoorwegverkeer nu nog in de weg staan. De universeel inzetbare treinstellen zijn dieselelektrisch aangedreven en kunnen dus ook op niet-geëlektrificeerde baanvakken rijden. Ze accelereren snel en hebben een hoge maximumsnelheid.

De partners in dit project, AEG in West-Duitsland en LEW (Lokomotivbau Elektrotechnische Werke) in Oost-Duitsland willen zelfs een gemeenschappelijke onderneming stichten zodra de Oostduitse wetgever dit toestaat. Voordeel van zo'n onderneming is voor AEG dat de produktiekosten in de DDR lager zijn dan BRD. Voor de Oostduitsers is het een manier om hun deviezennood te lenigen. (LH)



Reorganisatie praatpalen

Aan de praatpalen zelf zal niets te zien zijn. Ze dateren uit de jaren '60, werden gebouwd om dienst te doen onder de zeer vijandige omstandigheden van het Nederlandse klimaat en dus mag het niemand verbazen, dat ze na twintig-plus jaar nog steeds goed werken.

Maar dat is anders gesteld met de meldkamers, waarmee deze praatpalen zijn verbonden tot redding van gestrande gebruikers van onze snelwegen.

Daarom heeft Rijkswaterstaat besloten tot reorganisatie van het praatpalennet. Rijkswaterstaat is namelijk eigenaar van het systeem, de ANWB is er de gebruiker van en de PTT, in dit geval Telecom, heeft het aangelegd en zal ook het vervangingsproject coördineren.

Er zijn in ons land dertien meldkamers, waar de automobilist-in-nood terecht kan, maar dat zullen er in de toekomst (1992) nog maar vier zijn. Die vier meldkamers zullen overigens meer kunnen doen dan hun afgedankte voorgangers. Met vier posten een heel land coördineren is veel doelmatiger dan met dertien. Het betekent bijvoorbeeld dat er eerder een WW-auto beschikbaar zal zijn om hulp te brengen.

Bovendien zullen de nieuwe centra voorzien worden van een databank, zodat na verloop van tijd van elke paal een soort "problemenvoorkeur" bekend wordt. Sommige weggedeelten vriezen bijvoorbeeld eerder op dan andere. (GJ/HL)

KORT KORT

In het Luchtvaartinstituut van Moskou staat een originele maanlander, waarmee een Russische kosmonaut eind jaren '60 op de Maan had moeten landen. Het apparaat, dat nu voor onderwijsdoeleinden wordt gebruikt, bewijst definitief dat de Sovjetunie een programma voor een bemande maanlanding heeft gehad. (HE)

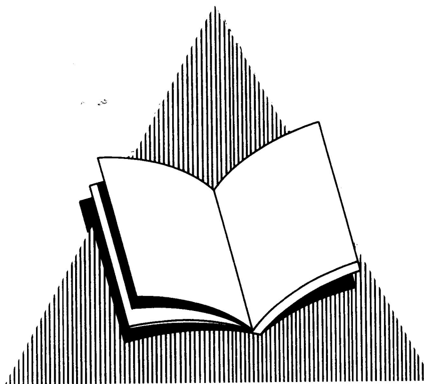
Haaien en sidderroggen beschikken over cellen in de huid waarmee ze in de zeebodem ingegraven dieren kunnen opsporen. Russische wetenschappers zijn de werking van deze, met een speciale vloeistof gevulde, cellen aan het onderzoeken. Ze hopen er onder andere een systeem uit te ontdekken voor het onderhouden van communicatie onder water, bijvoorbeeld tussen schepen en duikers.(HE)

Er zullen steeds meer communicatiesatellieten gelanceerd worden en er zullen steeds meer satelliet-tv-stations komen, eenvoudig omdat het verzorgen van tv-uitzendingen via satellieten vijf tot zes keer zo goedkoop is als tv-uitzendingen via landstations.Dat is de opvatting van een consortium van Japanse bedrijven op het gebied van telecommunicatie, dat dan ook een enorme toekomst voor satelliet-tv voorziet. Binnenkort zullen er alleen al in Japan 50 tv-stations zijn die 24 uur per etmaal uitzenden.(HE)

De Franse overheid geeft steeds meer geld aan ruimtevaart uit. Voor 1990 ging het ruimtevaartbudget met maar liefst 11% omhoog (van 6,5 naar 7,2 miljard francs). Daarmee liggen de uitgaven voor ruimtevaart in Frankrijk voor het eerst in de geschiedenis hoger dan die voor kernenergie, al vele jaren ook een gebied waaraan de Fransen veel geld spenderen. Het is dus niet zo gek dat veel Amerikanen het Westeuropese ruimtevaartprogramma eigenlijk als een voornamelijk Frans programma beschouwen.(HE)

De schootcomputers waarmee veel journalisten hun verhalen over de vlucht van de Voyager-2 langs de planeet Neptunus (afgelopen augustus) schreven, hadden meer geheugencapaciteit dan de boordcomputer van de Voyager zelf.(HE)

De Sovjetunie is in de jaren '50 op een heel andere manier dan altijd gedacht aan de informatie gekomen waarmee het land versneld een eigen waterstofbom kon maken. Deskundigen zijn er altijd van uitgegaan dat de atoomspion Klaus Fuchs de Russen aan de beslissende gegevens had geholpen. Zeer onlangs werden echter archieven openbaar gemaakt waaruit bleek, dat de informatie van Fuchs fouten bevatte die de Amerikanen ook pas ontdekten nadat Fuchs ontmaskerd was.De Russen sloegen hun slag in 1952, toen ze de radioactieve neerslag van de Amerikaanse proefontploffing "Mike" (31 oktober 1952 boven het eilandje Elugelab in de Stille Oceaan) grondig analyseerden.De produkten uit de radio-actieve neerslag lieten de Russische deskundigen tot in detail zien welk ontwerp de Amerikanen hadden gebruikt.(HE)



Grenzen aan techniek

In de jaren vijftig schijnt iemand bewezen te hebben dat het onmogelijk was dat een mens op de Maan zou landen en weer veilig zou terugkeren. Daaraan moesten we denken bij het zien van de titel van het boekje "Grenzen aan techniek". Zou het boekje onmogelijkheden bevatten, die uiteindelijk toch niet zo onmogelijk zouden blijken te zijn?
Dat werd een teleurstelling. In het boekje is veel interessants over techniek te lezen, maar slechts heel weinig over grenzen. Technische grenzen, zo heet het, zijn er om overschreden te worden. En dus bestaan ze eigenlijk niet. De grenzen zijn alleen grenzen voor dit moment.
"Grenzen aan techiek" is de neerslag van een project van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek, een organisatie die studies uitvoert in de driehoek techniek, industrie, maatschappij. Het hoofdstuk na de inleiding geeft een korte en heldere geschiedenis van de techniek. Dan volgt een beschouwing over de ethiek van technische ontwikkelingen. Het volgende hoofdstuk gaat over externe factoren die de techniek beïnvloeden. Hier is een rake beschrijving te vinden van de cultuurverschillen die in de diverse landen leiden tot een andere houding ten opzichte van wetenschap en techniek.
Vervolgens komen de grenzen van de techniek in verschillende vakgebieden aan de orde. Het eerste vak dat behandeld wordt, is de sterrenkunde. Uitgebreid wordt beschreven hoe de sterrenkunde geprofiteerd heeft van de techniek. Dat zal nog wel een tijdje zo doorgaan, is de conclusie.
Maar is het dan niet zo dat steeds meer techniek steeds minder nieuwe sterrenkundige informatie oplevert? De techniek heeft tal van sterrenkundige vragen beantwoord en nog veel meer vragen opgeroepen. Welke van die vragen blijven nu liggen, omdat de techniek ons niet verder kan helpen? Hoe lang zou de sterrenkunde het kunnen uitzingen, wanneer er eens niet meer telkens nieuwe techniek beschikbaar komt - bijvoorbeeld omdat de militairen hun onderzoek op het gebied van optische en infrarood instrumentatie verminderen? Al deze vragen worden niet gesteld.
Het volgende vak dat in "Grenzen aan techniek" besproken wordt, is de meteorologie. Hier komen de grenzen van twee kanten. Enerzijds zit het weer zo in elkaar dat de weersvoorspelling altijd een bepaalde onzekerheid zal houden, welke technische middelen (satellieten, computers) men ook inzet. Anderzijds heeft de meteorologie ons geleerd dat de mensheid zijn technische activiteiten zal moeten begrenzen, willen we op Aarde een enigszins natuurlijk klimaat houden (broeikaseffect, ozongat).

De volgende beschouwingen gaan over informatie- en communicatietechniek. Dan is de beurt aan kernenergie. Wanneer ergens grenzen zichtbaar zijn, dan is het daar wel. De Zweedse regering wil zo snel mogelijk alle kerncentrales sluiten. De Westduitse overheid is bezig haar twee grote onderzoekscentra voor kernenergie (in Jülich en Karlsruhe) om te vormen tot centra voor milieu-onderzoek. Niettemin eindigt dit hoofdstukje met de zin: "Een duidelijke grens aan de toepassing van deze techniek hebben wij niet kunnen ontwaren."
Een laatste hoofdstukje behandelt biotechniek en genetica, waar vooral de ethiek de grenzen stelt.
Voor ieder vakgebied zijn één of hooguit twee deskundigen geraadpleegd. Die mensen zijn zo vol van het voortschrijden van hun vak, dat ze zich nauwelijks realiseren dat er binnen dat vak ook fronten zijn, waar geen vooruitgang wordt geboekt. De interviewer had hen meer naar die plaatsen moeten leiden. Verder had men per vakgebied toch wel een vijftal mensen moeten raadplegen om een beetje een afgewogen beeld te krijgen. Volgende keer beter.
"Grenzen aan techniek", onder redactie van Ir. A. J. van Griethuysen, verscheen bij Samsom in Alphen aan de Rijn. Voor 102 bladzijden is de prijs f. 29,95. Het ISBN nummer is 90 14 03880 1. (PvT)

Einstein... en daarna, door Julian Schwinger. Uitg. Natuur en Techniek, Maastricht. Geb., 246 pag., geïll. in kleur en zw/w. Prijs f 74,50. ISBN 90 70157 78 0.

Dit dertiende deel in de serie Wetenschappelijke Bibliotheek behandelt een niet eenvoudig, maar wel belangrijk stuk natuurkunde: de relativiteitstheorie. Belangrijke begrippen worden in aparte kaders verduidelijkt. De geïnteresseerde leek, de scholier, maar ook de natuurkundestudent zal aan dit boek een grondige, begrijpelijke inleiding in de relativiteitstheorie hebben. Ook de nieuwste ontwikkelingen, theorieën en experimenten, zoals het onderzoek naar zwaartekrachtgolven, komen aan de orde. Het is geen gemakkelijk boek: er wordt wel enig denkwerk van de lezer gevraagd. De schrijver gaat de wiskunde niet uit de weg, maar de normale middelbare school-algebra is voldoende om het geheel te kunnen volgen. Het boek is rijk geïllustreerd. (G.W.)

Een nieuwe toegangsweg tot de geschiedenis, dr. L.H. Bruins, Uitg. Stubeg bv, Hoogezand (1988), ISBN 90 6523 035.

Met dit boek wordt een nieuwe zienswijze gelanceerd over het ontstaan van de adel (althans in Groningen en Friesland, maar mogelijk ook in uitgestrektere gebieden) Hoewel de "officiele" historici uit de academische wereld het boek van deze "amateur" met de nodige scepsis ontvangen hebben, zijn Bruins' stellingen en bewijsvoeringen op zijn minst nader onderzoek en enige discussie waard en zeker interessant. Het boek haalt een aantal boeiende, maar tot nog toe onderbelichte elementen uit de geschiedenis naar voren. Voor degene die vooral belangstelling heeft voor middeleeuwse geschiedenis is het boek aan te bevelen leesvoer.(K.E.)

Uitsterven, door Steven Stanley. Uitg. Natuur en Techniek, 1989. 270 pagina's, rijk geïllustreerd. Prijs f 74,50 of BF 1460. ISBN 90 70 157 82 9

In dit 17e deel van de Wetenschappelijke Bibliotheek behandelt Stanley, een deskundige bij uitstek, het op dit moment in de paleontologie zeer actuele thema uitsterven: waarom zijn op bepaalde momenten grote aantallen diersoorten uitgestorven. De laatste jaren is er een enorme stroom nieuwe gegevens en nieuwe theorieën gekomen. Dit boek is het eerste dat dit alles volledig maar begrijpelijk op een rijtje zet. Het boek is, zoals alle boeken in deze serie, bijzonder fraai geïllustreerd.(G.W.)

Tussen tijd en eeuwigheid, door Ilya Prirogine en Isabelle Stengers. Uitg. Bert Bakker, 1989. 269 blz, paperback. Prijs f 37,50.

Een interessant boek over de plaats van het verschijnsel tijd in de moderne natuurkundige theorieën. Het probleem van de (on)omkeerbaarheid van de tijd komt aan de orde. Een boek over fundamentele zaken op de grens van natuurkunde en filosofie. Niet eenvoudig, maar wel interessant.

Atari ST intern 2.0, door Pauly. Uitg. Bruna, 1989. Prijs f 99,90 of BF 1998. Inclusief diskette. ISBN 90 229 3677 5.

Dit boek behandelt het gebruik van allerlei standaardfuncties van de Atari ST computer in Basic en in C. Een veelheid van verschillende onderwerpen komt aan de orde (GEM, BIOS, XBIOS, interrupts, geluid, IO routines enz.), met programmavoorbeelden. Die laatste staan ook op de (jammer voor bezitters van een 520 met enkelzijdige drive) dubbelzijdige diskette.

Het grote Calamus-boek, door Kraus. Uitg. Bruna, 1989. Prijs f 39,90 of BF 798. ISBN 90 229 3676 7.

Een bijzonder duidelijk en overzichtelijk, maar ook volledig handboek over het DTP programma Calamus voor de Atari ST. Wie dit programma met zijn uitzonderlijk vele mogelijkheden aanschaft mag dit boek zeker niet laten liggen! Gezien de enorme populariteit van het programma komt het als geroepen.

Lief zijn voor vlinders



De vlinderstichting wil dat we ook dit jaar lief zijn voor vlinders. Dat kan door bij het opkalefateren van de tuin, dit voorjaar, ook een vlinderstruik te kopen.Het is nog steeds de trieste waarheid, dat van de 75 soorten dagvlinders die in 1980 nog in ons land voorkwamen er al 20 helemaal zijn uitgestorven en nog 15 worden bedreigd.

Eén van de meest eenvoudige manieren om de vlinders terwille te zijn is een Buddleia te kopen en die een zonnig plaatsje te geven in de tuin. Niet voor niets is de Nederlandse naam: "Vlinderstruik". Het is ook een prettige manier, want beide Buddleia struiken, de witte en de paarse, trekken vlinders aan, verschaffen ze voedsel en maken de tuin heel wat vrolijker.

Dat juist de Buddleia vlinders aantrekt is eenvoudig te verklaren: De nectar is speciaal een lekkermij voor vlinders, de geur van de bloem derhalve ook en bovendien is de nectar voor een vlinder goed bereikbaar.

Wie nu in een tuincentrum een Buddleia haalt, steunt ook de vlinderstichting in Wageningen een beetje, want van elke verkochte plant gaat iets naar de stichting. (GJ)

Apen doen 't vaak



De testes van chimpansees zijn naar verhouding vier keer zo zwaar als die van een gorilla. Dat komt volgens sommige biologen omdat een chimpansee als het aan hem ligt paart met ieder vrouwtje dat hem voor de voeten komt. Een gorilla is daarentegen monogaam en sluit een "huwelijk" voor het leven. De chimpansee ondervindt concurrentie van andere chimpansee-mannetjes en het blijkt dat de mannetjes met de grootste testes en het beste sperma in de loop van de eeuwen de meeste nakomelingen verwekt hebben, die dan veelal ook weer grote testes hadden. De gorilla had echter geen behoefte aan grotere familiejuwelen, hij doet 't immers niet zo vaak.

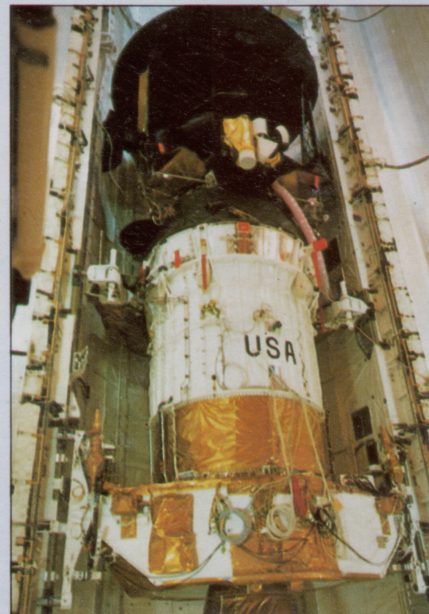
Twee onderzoekers van de Universiteit van Manchester, Robin Baker en Mark Bellis, hebben onderzocht of de aanhangers van bovengenoemde "zaad-competitie-theorie" gelijk hebben. Ze deden dit met de hulp van 15 echtparen. Deze moesten het tijdens het copuleren geproduceerde sperma opvangen in een condoom en ze moesten een vragenlijst invullen. De mannen moesten bovendien regelmatig masturberen en ook dat zaad inleveren. Baker en Bellis telden het aantal actieve zaadcellen en wat bleek: als paren elkaar regelmatig zagen, produceerde de man per copulatie 1 miljoen zaadcellen. Zag men elkaar minder vaak, dan waren dat er maar liefst 6 miljoen en dat terwijl de gemiddelde man 3 miljoen zaadcellen per dag aanmaakt. De doe-het-zelf opbrengsten leverden geen gegevens over een mogelijk verband tussen frequentie en zaadproduktie.

Om de verkregen gegevens ook op de chimpansees van toepassing te maken, is het van belang te weten dat bij mensen ongeveer één op de duizend copulaties niet met de vaste partner gebeurt. Door dit om te rekenen komen de onderzoekers tot de conclusie dat de zaad-competitie-theorie klopt. Wat nog niet duidelijk is, is hoe het komt dat mannen hun zaadproduktie blijkbaar kunnen regelen. (New Scientist 8/7/'89)

HUUB EGGEN

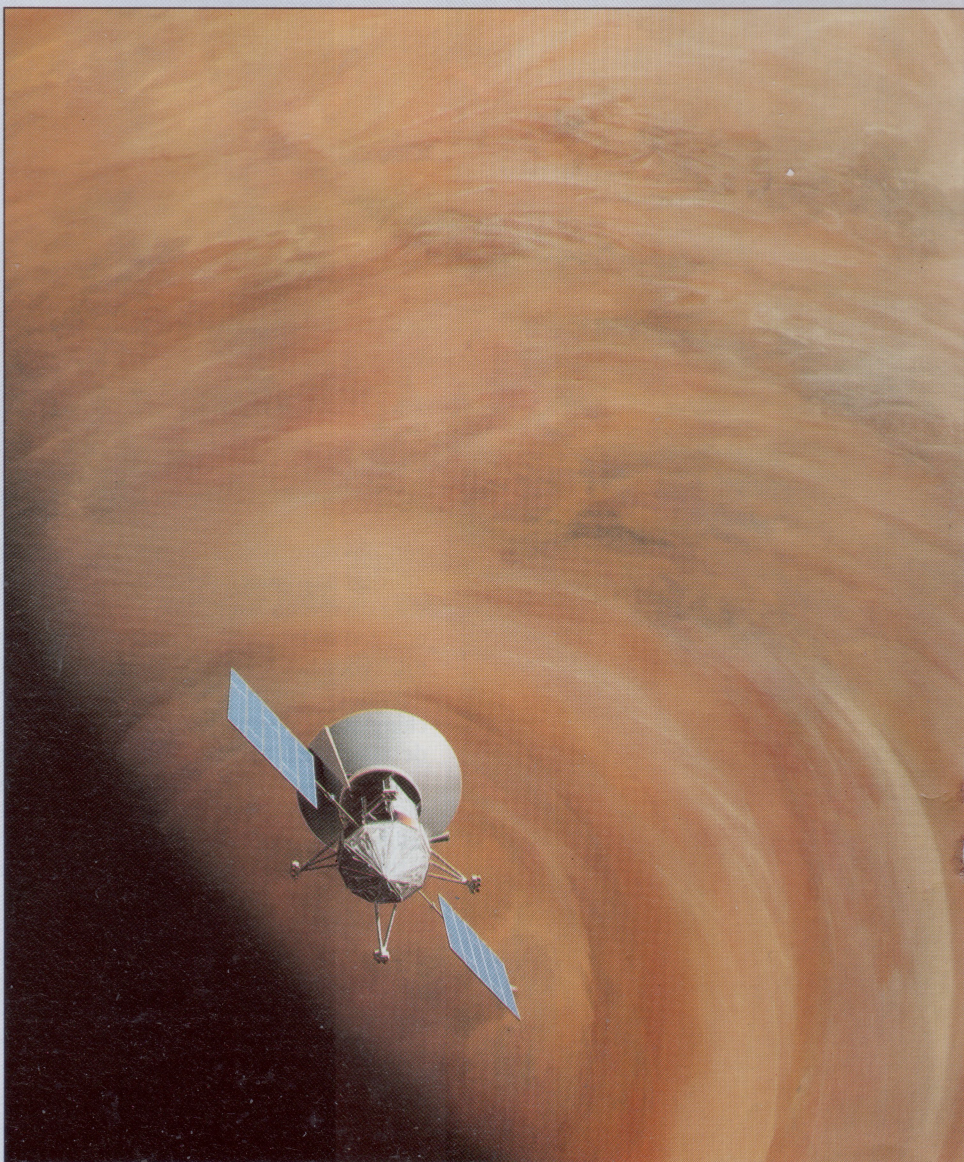
Ruimtevaartuigen die elkaar inhalen en op weg lijken naar oorden waar ze niets te zoeken hebben. Dat is een kenmerk van een aantal nieuwe ruimtemissies die meer kennis over het zonnestelsel moeten gaan vergaren. De ogenschijnlijke wanorde wordt veroorzaakt door technische beperkingen, waar de wetenschappers echter zoveel mogelijk profijt van proberen te trekken.

Nieuwe verkenners naar de planeten

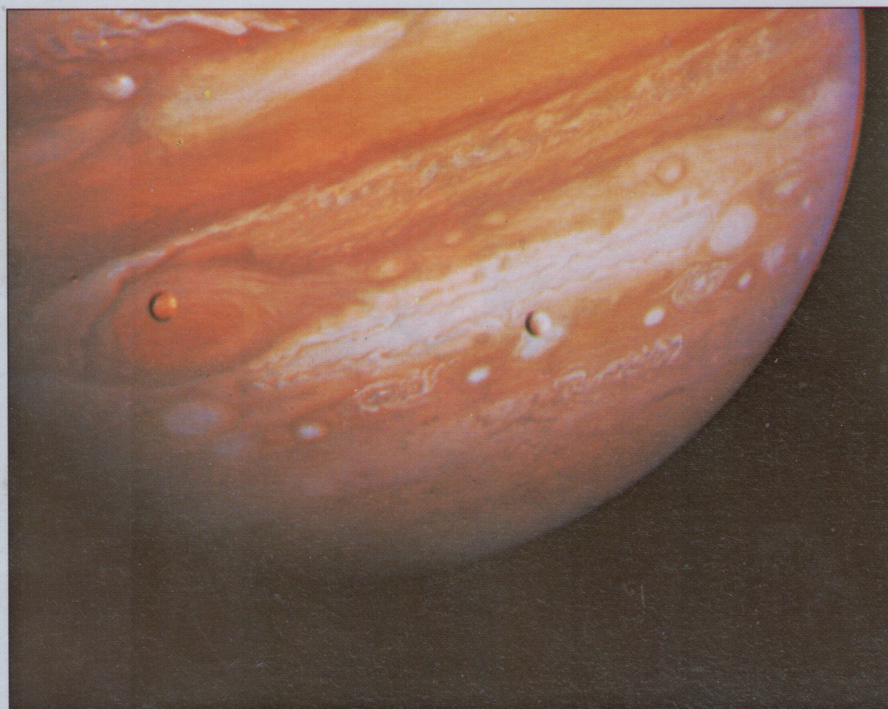


De Galileo aan het begin van zijn lange reis naar de planeet Jupiter. Foto JPL

De eerste ruimtesonde van een nieuwe serie verkenners naar leden van ons zonnestelsel is de Amerikaanse Magellan. Hij werd op 4 mei 1989 vanuit een Space Shuttle in de ruimte gebracht. In augustus moet hij in een baan om zijn doel, de planeet Venus, komen. Ondanks een storing in de boordcomputer, die zich onlangs manifesteerde, gaat het goed met de Magellan. Hij moet in een klein jaar tijd met behulp van radar door het eeuwig gesloten wolkendek van Venus heen kijken en een gedetailleerde kaart van het oppervlak van de hele planeet gaan maken. De afgelopen tijd zijn de aanwijzingen toegenomen dat op Venus veel meer vulkanisme heeft geheerst dan tot dusverre werd aangenomen. Recente radarwaarnemingen vanaf de Aarde hebben aangetoond dat de laaglanden van Venus uit lava bestaan. Tientallen "putten" in die lavapakketten wijzen op het uitvloeien van lava zonder dat dat leidde tot vulkaanbergen. Omdat de laaglanden nauwelijks kraters vertonen, moeten ze betrekkelijk kort geleden gevormd zijn, misschien niet langer dan 100 miljoen jaar geleden, wat voor geologen "onlangs" is. Dit zou kunnen betekenen dat Venus geologisch gesproken nog geen

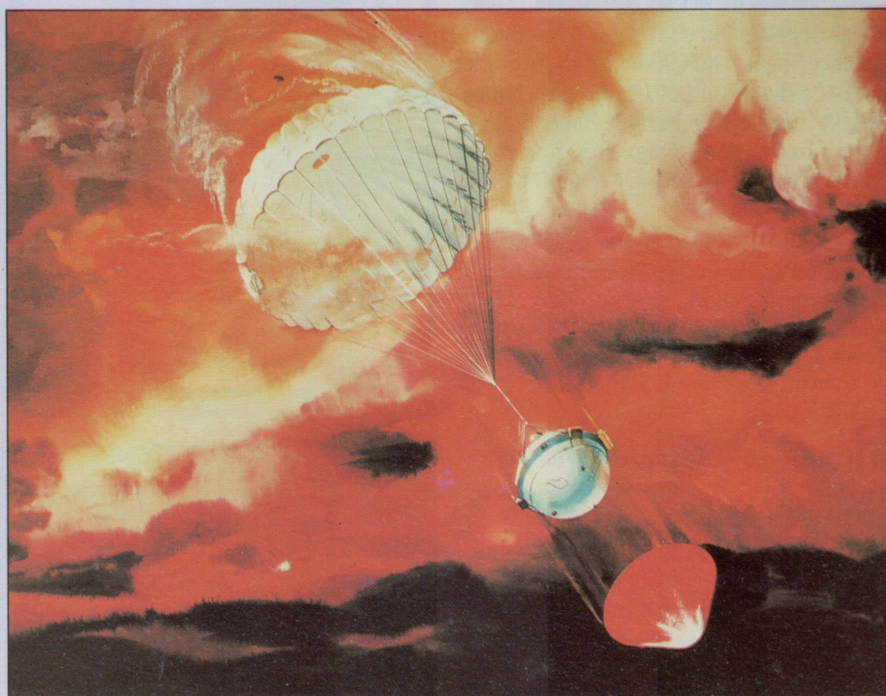


De Magellan aan het werk bij Venus. De grote radarantenne van de sonde kijkt door het eeuwige wolkendek van de planeet heen en brengt het oppervlak gedetailleerd in kaart. Wanneer de Magellan in het verste punt van zijn baan om Venus is, seint hij de vastgelegde radarecho's naar de Aarde. Foto JPL



De meetinstrumenten van de Galileo zullen zich onder andere richten op de donkere banden van Jupiter. Die blijken na verloop van tijd nogal te kunnen veranderen. De afgelopen tijd bijvoorbeeld is de zogeheten Zuidelijke Equatoriale Gordel, een donkere band net ten noorden van de Grote Rode Vlek op Jupiter, zo licht geworden dat hij nauwelijks meer te zien is. Wetenschappers weten niet waarom dat gebeurt. Foto NASA

De Galileo heeft de sonde afgeworpen die aan een helse tocht door de dampkring van Jupiter begint. Op de illustratie is het moment weergegeven waarop het vrijwel volledig verdampte hitteschild van de sonde wordt afgestoten en de parachute wordt ontplooid, waaraan de sonde ruim 600 kilometer diep in de dampkring zal afdalen. Foto JPL



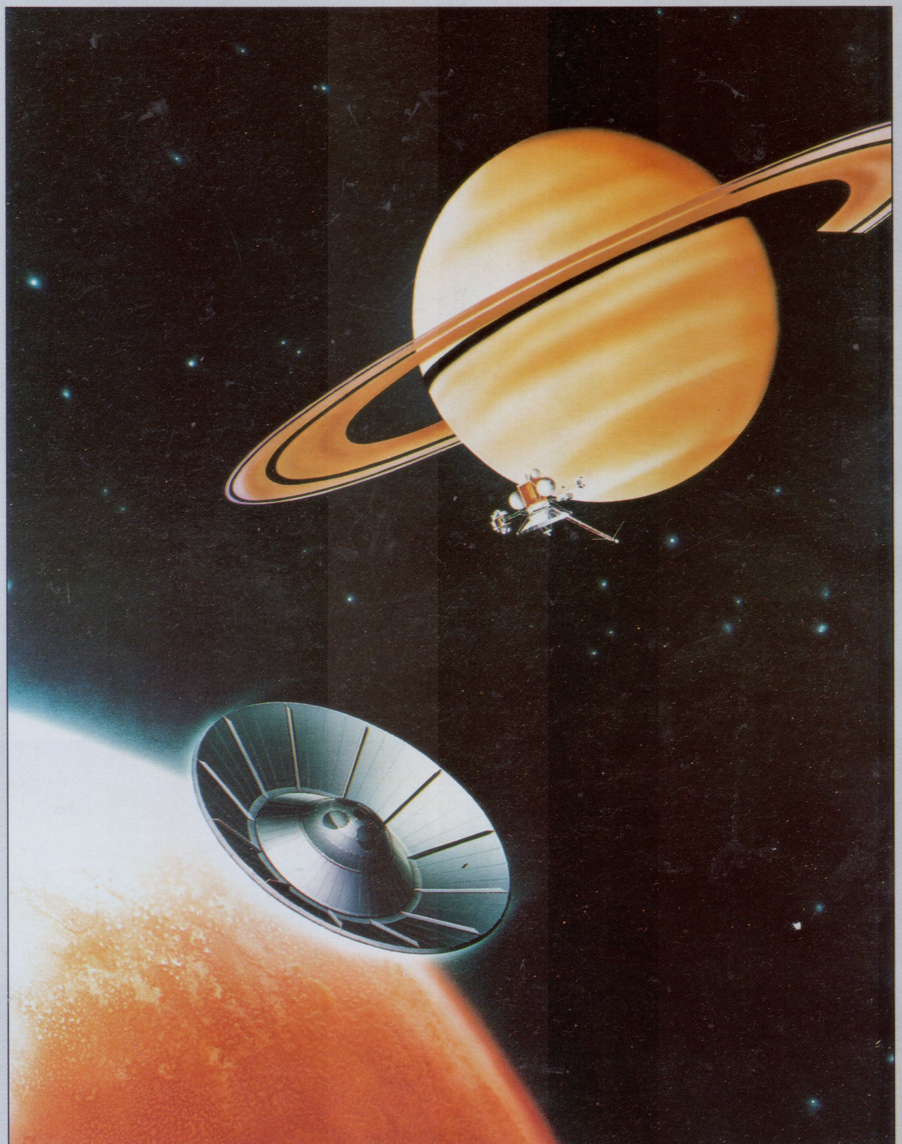
dode planeet is en meer met de Aarde vergelijkbaar dan nu gedacht. Venusonderzoekers kijken daarom met heel veel spanning uit naar de metingen van de Magellan (zie verder M&W 3/89, pag. 176 e.v.).

VIA DE RECHTER NAAR JUPITER

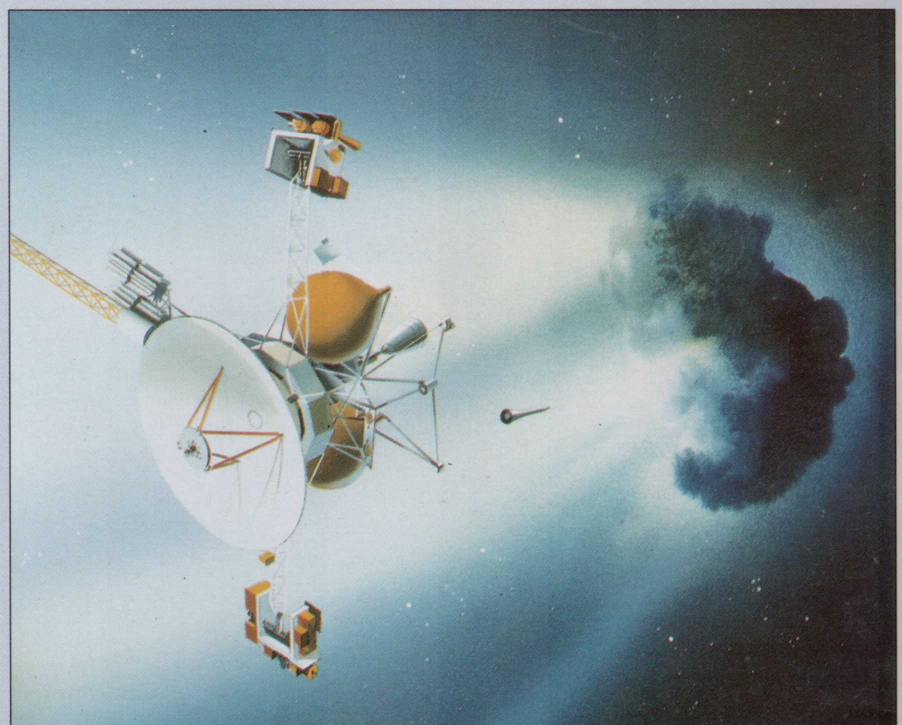
De planeet Venus heeft kort geleden al bezoek gehad van een andere nieuwe ruimteverkenner, de Amerikaans/Westduitse Galileo. Deze ruimtesonde werd op 19 oktober 1989 vanuit een Space Shuttle in de ruimte gebracht en op weg gestuurd naar zijn doel, de planeet Jupiter. De Galileo vliegt echter om technische redenen niet rechtstreeks naar Jupiter, maar maakt een lange omweg. Die bracht hem begin februari vlak bij Venus. De resultaten van dat bezoek zullen we pas in oktober van dit jaar te weten komen. Deze bizarre gang van zaken (en er volgen er nog meer!) heeft ook een technische reden.

Oorspronkelijk zou de Galileo met een krachtige hulpraket van het type Centaur vanuit een baan om de Aarde rechtstreeks naar Jupiter gestuurd worden.

Die Centaur-raket werkte op vloeibare waterstof en vloeibare zuurstof, een krachtig maar niet ongevaarlijk mengsel. De ontwikkeling van de Centaur kende veel problemen (technische en politieke) en bovendien moest de Galileo - met Centaur - door een Space Shuttle naar de ruimte gebracht worden. Na het ongeluk met de Challenger in 1986 kwam de veiligheid van de Shuttle-astronauten zo in het brandpunt van ieders aandacht te staan, dat de NASA het niet meer aandurfde de Centaur nog te gebruiken. De Shuttleversie van de hulpraket werd naar de schroothoop verwezen. Het voortbestaan van de Galileo zelf kwam tijdelijk ook aan een zijden draadje te hangen. De ruimtesonde betrekt zijn energie - net als de Voyagers trouwens - uit een kleine krachtbron die werkt met de vervalwarmte van radio-actief plutonium. De Galileo heeft een kleine 25 kilo van dit spul aan boord. In 1986 is er sprake van geweest de hele Galileo-missie te schrappen, vanwege het risico van dit plutonium voor een bemande vlucht. Afgelopen najaar heeft een actiegroep via de rechter geprobeerd de lancering van de Galileo te voorkomen door te wijzen op het gevaar van radioactieve besmetting van de lanceerbasis Cape Canaveral en omgeving, mocht de Shuttle verongelukken. De rechter achtte



De Cassini/Huygens-missie naar Saturnus en de maan Titan in beeld. De Huygens-sonde, voorzien van een schild om hem in de dampkring van Titan af te remmen, is hier juist door de Cassini afgestoten. Foto ESA/ESTEC



De CRAF schiet een sonde af die zich in de kern van de komeet Kopff zal boren om de bodemsamenstelling te onderzoeken. Foto JPL

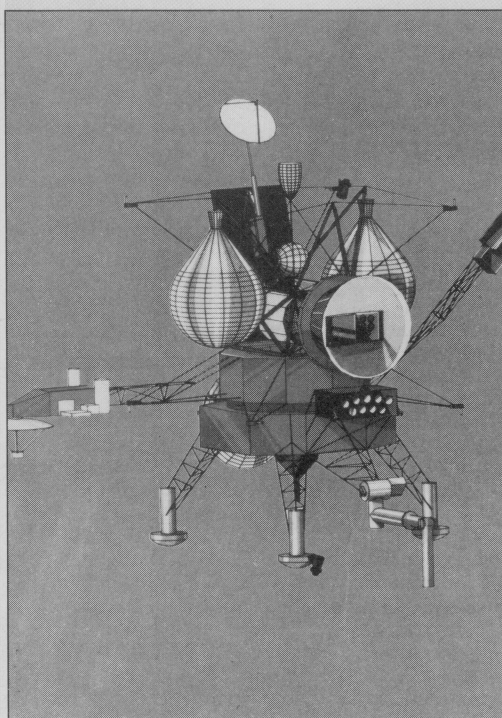
de veiligheidsmaatregelen van de NASA echter goed genoeg. Het plutonium is op zo'n manier verpakt, dat er zelfs bij een enorme explosie nauwelijks iets kan gebeuren. De actiegroep zal naar verwachting opnieuw van zich laten horen, maar daarover straks meer.

Lange omweg

Door het wegvallen van de Centaur moest de 2505 kilo zware Galileo met de aanzienlijk minder krachtige IUS-hulpraket weggeschoten worden. Rechtstreeks naar Jupiter kon nu niet meer. Daarom moest de Galileo zich noodgedwongen laten versnellen door de aantrekkingskracht van andere hemellichamen in het zonnestelsel. De Amerikanen passen deze techniek al sinds 1973 met veel succes toe. De fameuze Engelse science fiction-schrijver

en ingenieur Arthur Clarke schijnt als eerste deze techniek bedacht en beschreven te hebben, in zijn verhaal "The sands of Mars" uit 1952. De Voyager-2 bijvoorbeeld kwam er in 12 jaar mee bij Neptunus, terwijl met de huidige techniek een rechtstreekse vlucht naar Neptunus 30 jaar geduurd zou hebben.
De Galileo werd vanuit zijn baan om de Aarde in een ellipsbaan om de Zon gebracht. Die baan bracht hem afgelopen februari tot vlak bij Venus. Omdat de ruimtesonde ontworpen was voor de lage temperaturen die ver voorbij de Aarde heersen, kan hij eigenlijk niet zo goed tegen de veel intensere zonnestraling die bij Venus heerst. Om de sonde koel genoeg te houden, is hij later voorzien van een aantal zonneschermpjes. Bovendien zal zijn grote antenne pas uitgevouwen worden wanneer hij in koelere regionen verkeert. Verder wordt hij nu voortdurend met zijn "voorkant" naar de Zon gericht, eveneens om hem zo koel mogelijk te houden. Daardoor is slechts heel bescheiden radioverkeer met de sonde mogelijk. Wat de Galileo bij Venus via foto's en andere waarnemingen wijzer geworden is, zullen we pas in december vernemen. Dan scheert de Galileo op ruim 900 kilometer afstand langs de Aarde en kan de opgeslagen informatie via een kleine antenne worden doorgeseind.

De Rosetta, bedoeld om op een komeet te landen, bodemmateriaal te verzamelen en dat terug te brengen naar de Aarde. De terugkeercapsule is de kegelvormige constructie rechts in het midden. Foto ESA/ESTEC



Zijn passage langs de Aarde buigt de Galileo in een andere baan, die hem in eerste instantie tot in de planetoïdengordel zal brengen. Rond 29 oktober 1991 zal hij naar verwachting op ruim 900 kilometer afstand langs de planetoïde Gaspra vliegen, een bonus van zijn noodgedwongen omslachtige reis. Hij zal foto's maken en andere waarnemingen doen. Rond 8 december 1992 is de Galileo bijna weer terug waar hij eind 1989 begon, vlakbij de Aarde. Hij zal onze planeet op minder dan 300 kilometer hoogte passeren, met een snelheid van 127.000 kilometer per uur. Zo snel heeft nog nooit een ruimtevaartuig door onze omgeving gevlogen. Omdat tijdens deze passage ook nog drie koerscorrecties uitgevoerd moeten worden, is het theoretisch niet uitgesloten dat de Galileo te diep onze dampkring binnenkomt en vergaat, waarbij het plutonium wordt rondgestrooid. Hoewel de zeer ervaren hemelnavigators van de NASA de passage met veel vertrouwen tegemoet zien, maakt de al genoemde actiegroep zich toch druk over deze fase van de vlucht.
Overigens zit er voor de NASA hier een addertje onder het gras. De Galileo voert koerscorrecties uit met behulp van twaalf stuurraketjes. Zo'n anderhalf jaar geleden werd toevallig ontdekt dat deze raketjes gevoelig zijn voor oververhitting. Een soortgelijk raketje in een aardse kunstmaan ontplofte namelijk. Voor de raketjes van de Galileo werd een aangepast ontwerp gemaakt. Voor de zekerheid echter worden de nieuwe raketjes niet langdurig ontstoken. Er is een "puls"-methode ontwikkeld, waarbij de raketjes één seconde aangaan en dan enkele seconden worden uitgezet, waarna ze weer één seconde worden ontbrand en zo verder. Het uitvoeren van een koerscorrectie wordt daardoor echter een zeer tijdrovende zaak en veel tijd is er tijdens de razende passage in december 1992 natuurlijk niet.

Spelen met manen

Eenmaal voorbij de Aarde gaat de Galileo definitief op weg naar Jupiter, om daar in december 1995 aan te komen. Onderweg echter zal hij eind augustus 1993 nog langs de planetoïde Ida vliegen en in juli 1995 een kleine capsule afstoten, die zelfstandig de dampkring van Jupiter moet binnenvliegen. De Galileo zelf zal in een baan om Jupiter gebracht worden en daarna een nooit eerder vertoond staaltje kosmisch biljarten te zien gaan geven. De aanvliegroute van de Galileo is zo gekozen dat hij heel dicht langs de grote maan Io naar Jupiter vliegt. Met behulp van een afremmotor en de zwaartekracht van Io komt hij dan in een baan om Jupiter die hem vervolgens dicht langs één van de andere grote manen laat vliegen. Daardoor wordt zijn baan opnieuw veranderd, zodat hij vlak bij een van de andere manen komt. Dat spel herhaalt zich tenminste elf banen en 22 maanden lang. Zo zal de Galileo alle vier de grote manen van Jupiter tien tot wel honderd keer dichter naderen dan de beroemde Voyagers dat deden. Wat dat aan plaatjes zal opleveren, laat zich gemakkelijk raden.
De kleine, 340 kilo zware, sonde zal het naar verwachting 75 minuten uithouden in de dampkring van Jupiter. De sonde komt, ook in december 1995, aan met een snelheid van zo'n 180.000 kilometer per uur (Amsterdam-Parijs in tien seconden) en zal door de dampkring binnen een paar minuten worden afgeremd tot de snelheid van het geluid (Amsterdam-Parijs in 30 minuten). Die verpletterende vertraging zal de sonde onderwerpen aan een versnelling van 350 keer de versnelling van de aardse zwaartekracht! Als de sonde dit overleefd heeft, valt een beschermkap weg en komt een parachute tevoorschijn. Daaraan zweeft hij dan ruim 600 kilometer omlaag, totdat de omringende gasdruk zal zijn opgelopen tot 20 atmosfeer. Dat zal het einde van de sonde zijn.

Weer naar Jupiter

Terwijl de Galileo met lange omzwervingen bezig is om bij Jupiter te komen, vliegt op datzelfde moment de ruimtesonde Ulysses wel rechtstreeks naar Jupiter. Het doel van de veel kleinere en lichtere Ulysses (massa slechts 370 kilo) is echter de Zon. De Ulysses (het Engelse woord voor Odysseus, een beroemde zwerver uit de Oudgriekse literatuur) moet tussen 5 en 23 oktober van dit jaar met een Space Shuttle in een baan om de Aarde gebracht worden. Vandaaruit wordt hij dan naar Jupiter geschoten. De enige reden om Jupiter aan te doen is om het zwaartekrachtveld van die planeet te gebruiken om de baan van de Ulysses omlaag te buigen. Zo komt hij dan, als eerste ruimtesonde in de geschiedenis, in een baan die over de polen van de Zon leidt.
Wetenschappelijk gezien is een dergelijke vlucht van groot belang. Boven de polen van de Zon vormen de veldlijnen van het magneetveld van de Zon een soort trechter. Langs die veldlijnen stromen elektrisch geladen deeltjes naar buiten, de zogeheten zonnewind. Deze zonnewind vult de ruimte tussen de planeten. In materiële zin vormen de deeltjes het enige directe contact tussen de Zon en de planeten. Ze spelen dan ook een grote rol in de invloed die gebeurtenissen op de Zon hebben op bijvoorbeeld de buitenste

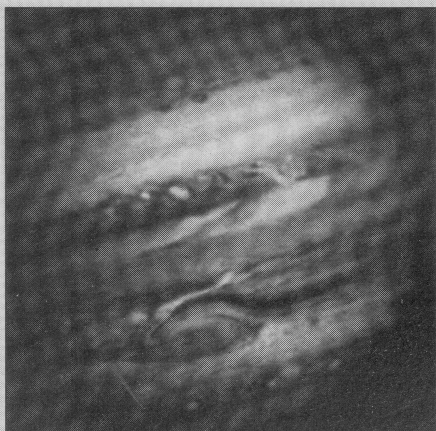
lagen van onze dampkring en indirect misschien wel op ons weer. De zonnewind is in het baanvlak van de planeten intussen goed onderzocht, maar buiten dat vlak nauwelijks. De zonnewind vult de ruimte rond de Zon niet alleen met die geladen deeltjes, maar ook met een magneetveld dat door die deeltjes wordt meegenomen. In bepaald opzicht kan men zeggen dat het zonnestelsel pas ophoudt, waar de zonnewind niet meer werkt. Dat is het geval waar evenwicht heerst tussen de deeltjes van de Zon en de deeltjes die de ruimte tussen de sterren vullen. Waar die grens ligt, weet niemand. Hoog boven het baanvlak van de planeet zal de grens eerder bereikt worden dan in het baanvlak. Op dat gebied zal de Ulysses naar verwachting volkomen nieuwe meetresultaten geven.

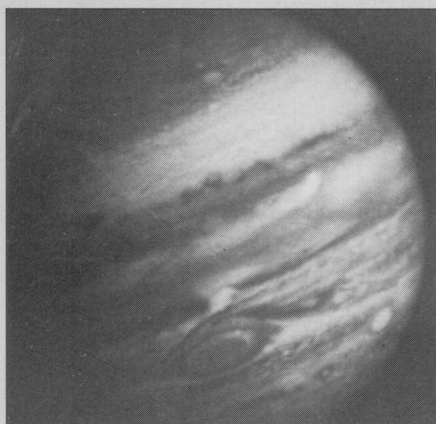
STERREDEELTJES

De ruimte boven de poolgebieden van de Zon is nog om een andere reden heel interessant. Niet alleen kunnen via de trechter deeltjes van de Zon ontsnappen, er kunnen ook deeltjes uit de verre ruimte gemakkelijk in binnenkomen. Iets dergelijks gebeurt ook boven de magnetische polen van de Aarde. Daar is ook zo'n trechter en daar kunnen zonnedeeltjes en andere deeltjes tot diep in de dampkring doordringen. Dat geeft dan aanleiding tot poollicht. Nu is er bij de Zon geen poollicht, maar wel mag verwacht worden dat er in de trechter veel meer deeltjes uit de ruimte tussen de sterren tot dicht bij de Zon doordringen dan elders in het zonnestelsel. Tot onze omgeving kunnen alleen maar deeltjes uit de verre ruimte doordringen, die heel veel energie hebben (kosmische straling wordt dat genoemd). Boven de poolgebieden van de Zon zullen ook minder energierijke deeltjes aanwezig zijn en daar kan de Ulysses als eerste ruimtesonde dergelijke deeltjes, onder andere afkomstig van andere sterren, meten.

VOORGESCHIEDENIS

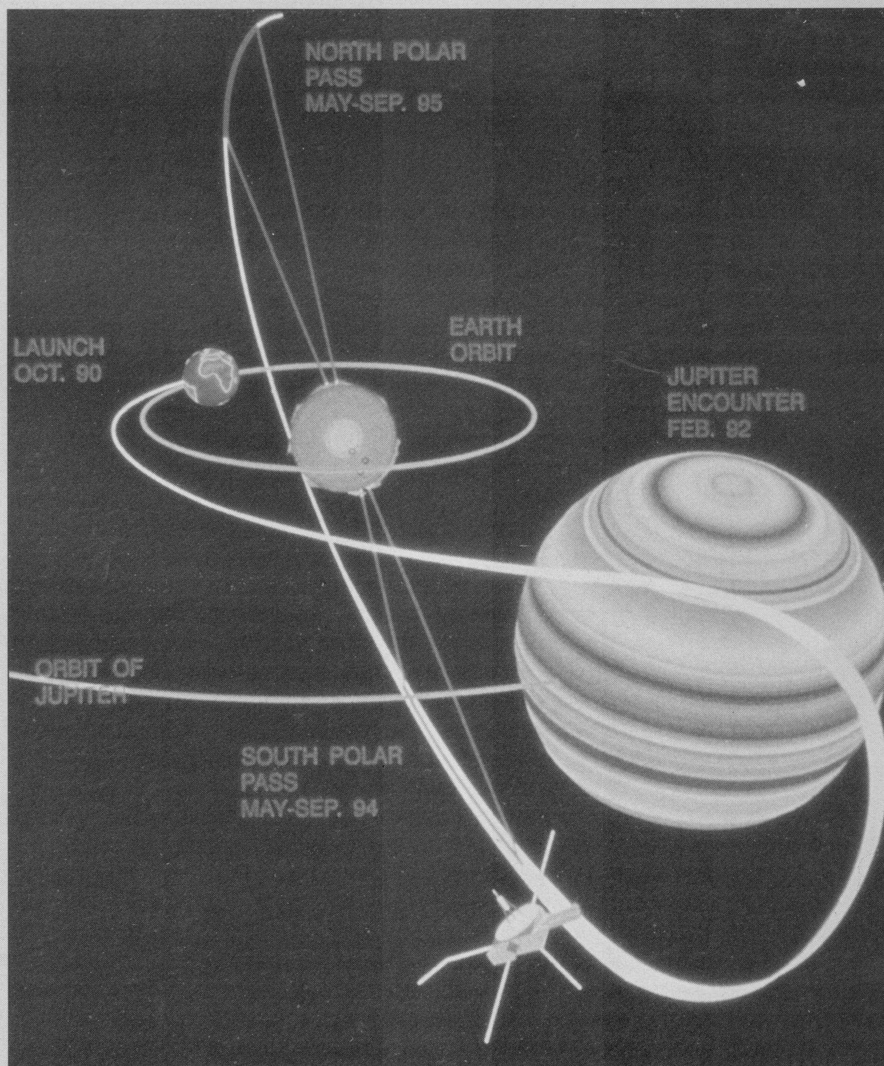
Om deze redenen werd al in 1959, vlak na de verrassende ontdekking van de zonnewind, een vlucht over de polen van de Zon bedacht. In de jaren '70 zijn Amerikanen en Westeuropeanen erover gaan praten om een dergelijke vlucht samen uit te voeren. Dat leidde tot de "Out-of-

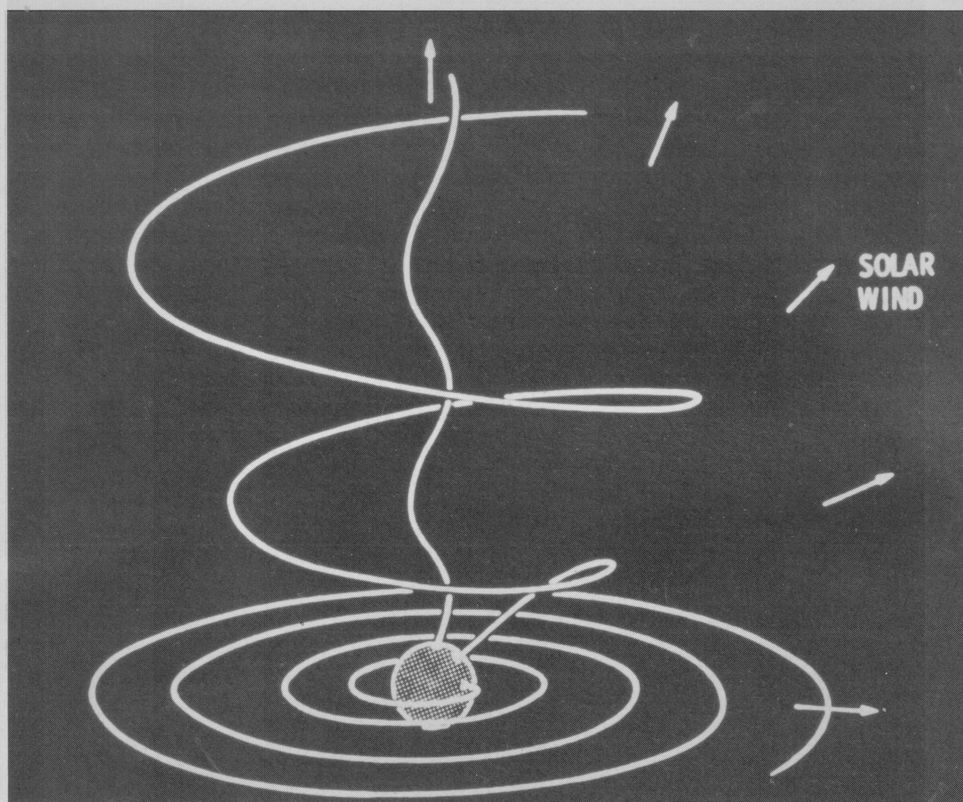




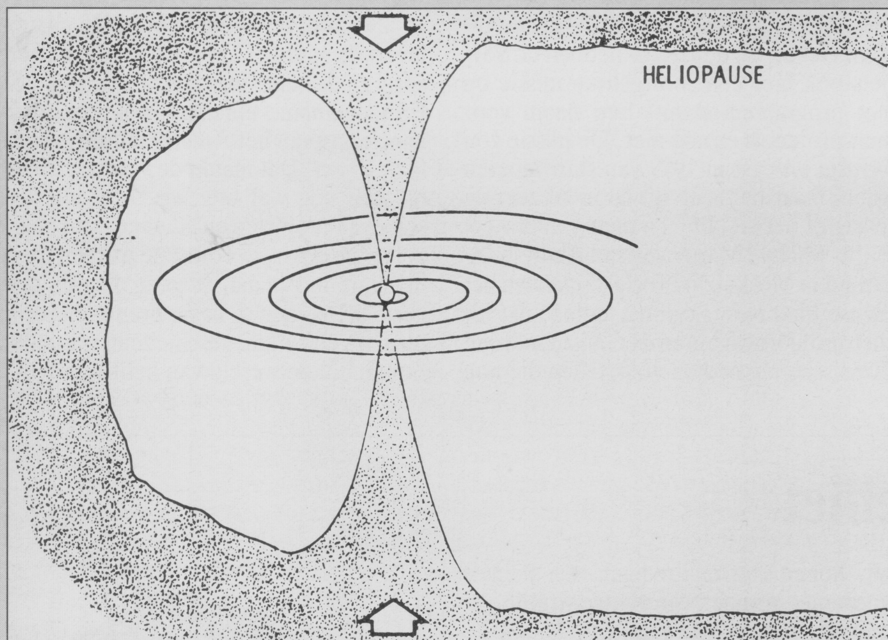
Als alles goed is verlopen, is onlangs de Hubble Space Telescope gelanceerd. Deze telescoop zal normaal gesproken in het najaar officieel in bedrijf komen. De telescoop zal van Jupiter foto's kunnen maken die even goed zijn als de bijgaande Voyager-opnamen. Op die foto's, de linker van de Voyager-1 van 24 januari 1979 en de rechter van de Voyager-2 van 9 mei 1979, is te zien hoe sterk details op Jupiter in betrekkelijk korte tijd kunnen veranderen. Vergelijking met de NTT-opnamen laat zien dat een smalle donkere band boven de Grote Rode Vlek tegenwoordig in zichtbaar licht helemaal verdwenen is. Dit soort veranderingen zal door de Hubble telescoop, de Galileo en met de NTT nauwgezet gevolgd gaan worden, om meer te leren over het weer op Jupiter. Foto's NASA

De missie van de Ulysses in beeld. De aantrekkingskracht van Jupiter wordt gebruikt om de sonde in een baan loodrecht op het baanvlak van de planeten te brengen. In zo'n baan heeft nog nooit een ruimtevaartuig gelopen. Foto ESA





Van de Zon bewegen in alle richtingen geladen deeltjes de ruimte in. Dat noemt men de zonnewind. Deze deeltjes nemen een magneetveld mee, dat inkomende deeltjes vanuit de ruimte afbuigt. Alleen boven de polen kunnen deeltjes van buiten tot vlak bij de Zon komen en dus gemeten worden. Foto ESA



De twee wetenschappelijke redenen voor de missie van de Ulysses in beeld. Boven de polen van de Zon komen deeltjes uit de verre ruimte ongehinderd binnen. Alleen daar kunnen dergelijke deeltjes rechtstreeks gemeten worden. De ruimte waarin de invloed van de Zon overheerst, de heliosfeer, is alleen nog maar in het baanvlak van de planeten onderzocht. De Ulysses zal nu ook ver weg van dat baanvlak metingen gaan doen en boven de polen zelfs buiten de heliosfeer komen. Ook dat is een unicum. Tekening ESTEC

Ecliptic" missie, die in 1979 werd omgedoopt in de International Solar Polar Mission (ISPM). De NASA en de ESA zouden beiden een ruimtesonde bouwen, die uiteindelijk in tegengestelde richting om de polen van de Zon zouden lopen, zodat gelijktijdig boven elke pool dezelfde metingen gedaan konden worden. In 1980 werd de lancering echter uitgesteld tot 1985 en in 1981 besloot de NASA, gedwongen door geldgebrek, haar sonde helemaal te schrappen. Tegelijk werd de lancering, met een Space Shuttle, nog een jaar verder uitgesteld. De ESA was zeer verontwaardigd over het eenzijdige Amerikaanse besluit, maar handhaafde haar plannen en veranderde in 1984 de naam van haar sonde in Ulysses. Aan de huidige Ulysses doet overigens wel een groot aantal Amerikaanse onderzoekers mee.
Uiteindelijk ging ook de lancering in 1986 door het ongeluk met de Challenger niet door. Maar in oktober is het dan eindelijk zo ver. De Ulysses zal beginnen aan een tocht die hem in februari 1992 bij Jupiter brengt. Hij vliegt daarna naar het zuiden en zal in de periode juni-oktober 1994 op zo'n 300 miljoen kilometer afstand langs de zuidelijke pool van de Zon trekken. Een jaar later arriveert hij boven de noordelijke pool, waarna op 30 september 1995 officieel een eind zal komen aan een gedenkwaardige missie met een lange geschiedenis. De Sovjetunie heeft plannen voor een dergelijke missie, Corona geheten, die in 1995 van start zou moeten gaan. Goedgekeurd is die missie nog niet.

KOMETEN EN PLANETEN

Op de tekentafels van de NASA en de ESA staan op dit moment drie missies, die een soort vervolg op de vluchten van de Voyagers en de Galileo moeten worden. Het zijn alle drie zogeheten Mariner Mark II missies, omdat de geplande ruimtevaartuigen gebruik maken van het beproefde Mariner-ontwerp (de Voyagers en de Galileo zijn daar ook op geënt). De eerste missie is CRAF, de tweede Cassini en de derde Rosetta.
De CRAF (Comet Rendezvous Asteroid Flyby) moet volgens de huidige plannen in augustus 1995 met een Titan-

4/Centaur-raket gelanceerd worden. Eerst wordt de CRAF in een ellipsbaan gebracht die hem tot in de planetoïdengordel brengt. Daar zorgt een koerscorrectie ervoor dat hij - in juli 1997 - vlak langs de Aarde vliegt en zo extra bewegingsenergie krijgt. In januari 1998 passeert hij dan de planetoïde 449 Hamburga en in augustus 2000 ”meert” hij af bij de komeet Kopff. De CRAF zal tot 2003 met deze komeet gaan meevliegen. In augustus 2001 moet hij een sonde op de kern van de komeet afvuren, die zich in die kern moet boren en bodemanalyses en andere metingen gaan doen. Die worden naar het moederschip overgeseind. In december 2002 bereiken de komeet en de CRAF hun kleinste afstand tot de Zon, waarna ze zich weer met grote snelheid van de Zon verwijderen. De missie van de CRAF wordt dan op 31 maart 2003 beëindigd. Wanneer de CRAF later gelanceerd wordt, zal hij een andere planetoïde en komeet tot reisdoel hebben.

De Sovjetunie heeft plannen voor een enigszins vergelijkbare missie, onder de naam Vesta. Dat ruimtevaartuig moet via Mars, of eventueel zelfs Venus en Mars, naar de planetoïdengordel gaan en een lander op de planetoïde Vesta afzetten. Ook is de mogelijkheid van een ontmoeting met een komeet, om daar materiaal op te halen en naar de Aarde te sturen, in de plannen opgenomen. Er zit overigens nog niet veel schot in de goedkeuring van het project, waarin Frankrijk een groot aandeel zou moeten krijgen. Het project zou in 1996 of 1997 van start moeten gaan, in combinatie overigens met een hernieuwde vlucht naar de Mars-maan Phobos.

Naar Saturnus en Titan

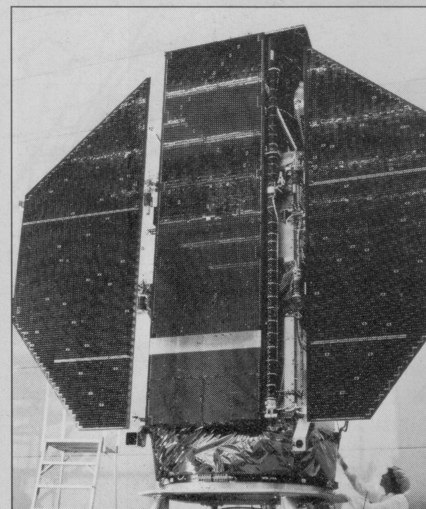
In april 1996 staat de lancering van de ruimtesonde Cassini, voorzien van een af te werpen capsule (Huygens), op het programma. De Cassini moet een Galileo-achtige missie rond Saturnus gaan uitvoeren, terwijl de Huygens een landing op de maan Titan en een onderzoek aan zijn dampkring moet verrichten. De Huygens zal door de ESA worden gebouwd (zie ook M&W 4/89, pag. 246-247). Op weg naar zijn eindbestemming vliegt het geheel eerst in maart 1997 dicht langs de planetoïde 66 Maja en in februari 2000 langs Jupiter. Die planeet geeft de Cassini dan een extra zetje om in oktober 2002 bij Saturnus te arriveren. Terwijl de Cassini onder andere enkele keren dicht langs de maan Titan zal scheren, zal hij bij één van die passages de capsule Huygens loslaten. Dat moet in januari 2003 gebeuren. De capsule zal hoog in de dampkring van Titan aan een afdaling per parachute beginnen en tenslotte een landing maken op een oppervlak, waarvan niemand weet waaruit dat zal bestaan (vast gesteente, ijs, misschien wel een vloeistof). De missie van de Cassini moet eind 2006 eindigen. Net als bij de CRAF hebben de Sovjets ook hier een soortgelijke missie op het programma staan. Een naam voor hun project is er nog niet. De missie zou op zijn vroegst in 1999 van start moeten gaan, maar het is op dit moment zeer de vraag of het niet bij een papieren project blijft. Michail Marov van het Keldysh Instituut in Moskou liet vorig najaar aan het Britse blad New Scientist weten, dat hij zich na de Voyagers en de Galileo niet een Russische missie kon voorstellen die nog veel nieuws te bieden zou hebben. Kortom, wellicht is het einde van het project nu al in zicht.

Rosetta

De Rosetta-missie, die officieel als Comet-Nucleus Sample-Return (CNSR) missie te boek staat, zal pas begin volgende eeuw worden uitgevoerd. De bedoeling is naar een komeet te vliegen, daarop te landen, allerlei metingen te doen, maximaal 15 kilo bodemmateriaal te verzamelen en daarmee terug te keren naar de Aarde. De hele vlucht zal bijna negen jaar gaan duren. De ESA zal de lander, die op de komeet achterblijft, en de terugkeercapsule voor haar rekening nemen. De eerste plannen zijn uitgegaan van een lancering op 1 januari 2001, met als doel de komeet Choerioemov-Gerasimenko. De terugkeercapsule zou dan op 12 november 2008 op Aarde moeten landen. Wanneer de uitvoering van de plannen trager verloopt dan nu voorzien, zal men naar een andere komeet vliegen. Een kandidaat is bijvoorbeeld de komeet Hartley-2. Er zou dan gelanceerd moeten worden in december 2002.
In alle drie de Mariner Mark II missies levert de NASA het basisvoertuig en verzorgt zij de lancering. Dat betekent dat de ESA-deelname afhankelijk is van de financiering van het Amerikaanse deel van het project. Dat maakt de vooruitzichten op zich nog wat ongewis. Met alle beschreven projecten en plannen is tot begin volgende eeuw voortdurend wel één spectaculaire missie aan de gang die ons zonnestelsel verder in kaart brengt en meer inzicht geeft in de geschiedenis van onze ”straat” in de wereld van het heelal.

Duitse röntgensatelliet

Het verhaal begint eentonig te worden, maar het is niet anders. Ook de Westduitse röntgensatelliet ROSAT was een slachtoffer van de ramp met de Space Shuttle Challenger in januari 1986. Daardoor moest de ROSAT uitwijken naar een lanceermogelijkheid met een wegwerpraket. In februari was het dan eindelijk zover. Op de top van een Delta II raket is de ongeveer 2500 kilo zware kunstmaan in een baan op een hoogte van 475 kilometer gebracht. De baanhoek met de evenaar is 57 graden. Ook aan onze hemel zal de satelliet daarom van tijd tot tijd te zien zijn.
Met de ROSAT, waarin naast voornamelijk Westduitse instrumenten ook apparatuur van Engelse en Amerikaanse makelij zit, hopen sterrenkundigen een hemelkaart met bronnen van röntgenstraling te maken die veel nauwkeuriger is dan de bestaande kaarten. In principe zal die hemelkaart na een half jaar klaar zijn. Dan komt er gelegenheid voor de ROSAT om speciaal te kijken naar zulke exotische objecten als restanten van supernova-uitbarstingen, pulsars, neutronensterren, zwarte gaten en quasars. De bedoeling is dat de ROSAT tenminste anderhalf jaar blijft functioneren. (HE)



De ROSAT in een testkamer. Hij beschikt over een groot aantal zonnecellen die aan zijn achterkant bevestigd zijn. Foto Dornier.

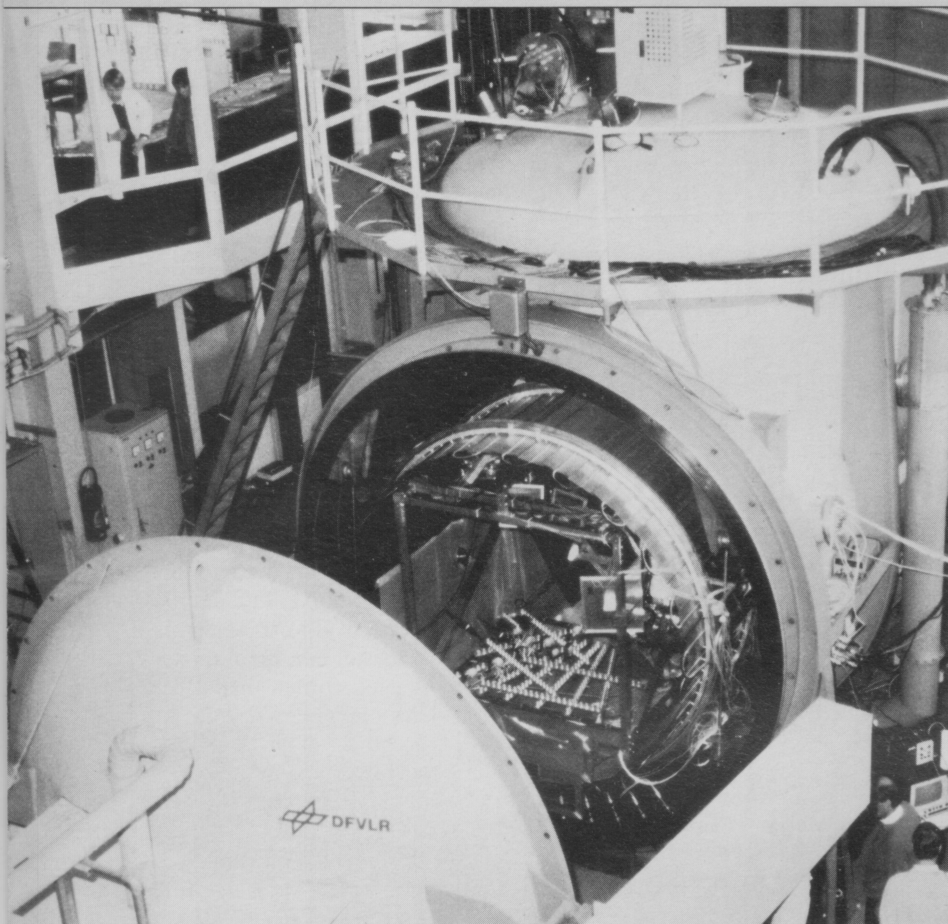


Foto DLR

Kometentank

Eens werd de tank op de foto gebruikt voor het testen van satellieten. De kunstmanen van tegenwoordig zijn echter voor deze testtank te groot geworden en de installatie heeft een andere bestemming gekregen. Hij wordt nu gebruikt voor proeven met namaakkometen.
De tank is te vinden bij het Instituut voor Ruimtesimulatie van de Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR, vroeger DFVLR) in Keulen-Porz. In de tank worden de omstandigheden van de ruimte nagebootst. De tank wordt vacuüm gezogen en de wanden worden gekoeld met vloeibare stikstof om de koude en donkere hemelachtergrond na te bootsen. Tien xenonlampen van elk 6500 watt kunnen zorgen voor namaakzonlicht.
De namaakkometen die men onderzoekt, hebben een afmeting van maximaal een meter. Niemand weet hoe echte kometen ontstaan en het produktieproces heeft dan ook geen enkele pretentie te lijken op de natuurlijke vorming. Stofdeeltjes worden in water verdeeld en het mengsel wordt vervolgens in vloeibare stikstof gespoten.
Wat ontstaat, lijkt inderdaad op echt komeetmateriaal, voorzover men dat kent. De naaldvormige stofjes vormen een uiterst luchtig netwerk, samengehouden door ijs. Het netwerk is zo luchtig, dat we op de meeste plaatsen van het oppervlak in donkere holen kijken. Ook de stofdeeltjes zelf zijn donker en de namaakkomeet ziet er daardoor net zo gitzwart uit als de komeet Halley, die enkele jaren geleden werd gefotografeerd door de ruimtesonde Giotto. Ook het lage soortelijke gewicht is een kenmerk van echte kometen.
De namaakkomeet gaat de tank in en wordt daar onderworpen aan verschillende lichtintensiteiten, zoals ook een echte komeet die ondervindt op zijn reis door het zonnestelsel. Een videocamera registreert, hoe de wolken stof en ijs van de komeet vliegen. Op de bodem van de tank wordt het stof opgevangen. Microfoontjes registreren de tikjes van het inslaan. Achteraf analyseert men het opgevangen stof.
Na een experiment worden delen van de namaakkomeet opgestuurd naar ESTEC, het Europese centrum voor ruimtetechnologie in Noordwijk. Daar laat men er een speciale boor op los. Die boor zal ooit meegaan met een onbemand ruimteschip dat op een komeet moet gaan landen (tijdens een missie die als Rosetta te boek staat).
Het oppervlak van de namaakkomeet blijkt hard genoeg om op te landen en zacht genoeg om in te boren. Verder is gebleken dat het inwendige van de namaakkomeet zich net zo ontwikkelt als het oppervlaktelaagje. De vrijkomende gassen gaan niet alleen naar buiten, maar ze verplaatsen zich ook door het poreuze materiaal naar binnen. Zo worden de omstandigheden geëgaliseerd. Bij de toekomstige landing hoeft men dus ook niet bang te zijn voor een te dunne korst.(P.v.T.)

Fokker 100: een succesverhaal

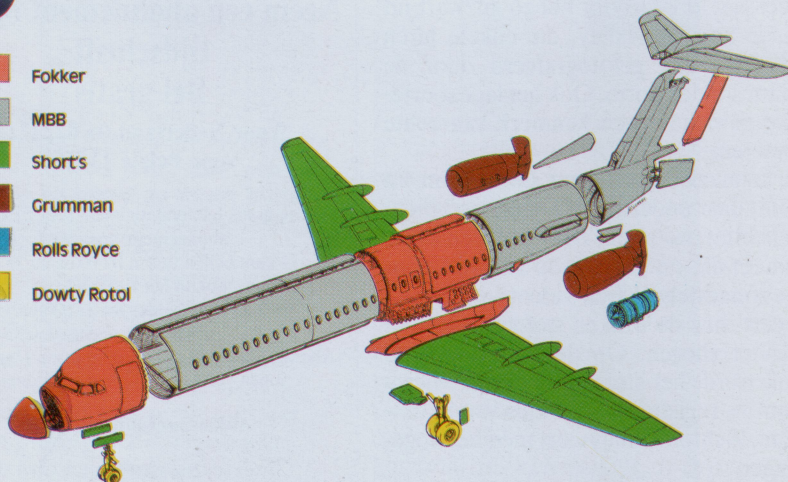
Fokker heeft het druk. Met twee typen verkeersvliegtuigen in produktie, afleverdata die gehaald moeten worden en een steeds groeiende stroom orders heeft men de handen vol om het allemaal te klaren: een Nederlands succesverhaal.

BART VAN DER KLAAUW/CEES STEIJGER



Air Europe is één van de vele gebruikers van de Fokker 100. Hier een toestel van deze maatschappij tijdens een inspectievlucht boven de Noordzee.





Fokker 100 produktieverdeling. Veel vliegtuigfabrieken dragen aan het succes van de Fokker 100 bij. Fokker zelf zorgt voor de bouw van de cockpit, het middendeel van de romp, het roer en de eindmontage. En uiteraard: het concept!

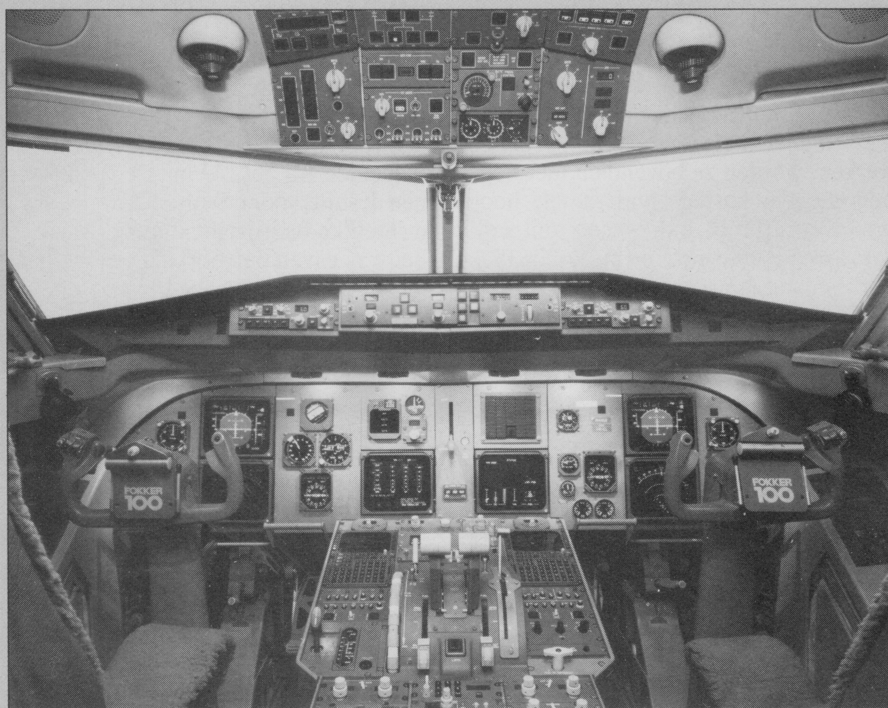
Het is vooral de Fokker 100 die de laatste jaren veel in het nieuws is geweest, op plezierige en minder plezierige manier. Problemen zijn er genoeg geweest, maar nu is men in het stadium gekomen waarin men kan zeggen dat dit vliegtuig een grote toekomst tegemoet gaat. De Fokker 100 wordt nu op veel plaatsen in de wereld gebruikt en het is duidelijk dat de prestaties, zowel technisch als economisch, beter zijn dan Fokker zelf had berekend!

Tegenslagen

In de jaren zeventig voorzag men bij Fokker dat er binnen niet al te lange tijd een opvolger voor de F28 moest komen. Fokker's oplossing kwam in 1979. Het was een F29 met een veel bredere romp waarin plaats was voor 138 tot 156 passagiers (twee rijen van drie passagiers). Er zou voor dit toestel een nieuwe "superkritische" vleugel worden ontwikkeld waarmee onder meer een vrij hoge kruissnelheid (van boven de 900 km/uur) bereikt zou kunnen worden.

De beide motoren werden bij dit ontwerp onder de vleugel geplaatst. Met dit toestel ging Fokker duidelijk mikken op de markt voor grotere vliegtuigen en als alles goed ging zou de F29 in 1983 zijn eerste vlucht kunnen maken. Als er tenminste aan twee voorwaarden voldaan zou worden: een overeenkomst met een internationale partner en een flink aantal startorders. De partner kwam in mei 1981 in de vorm van McDonnell Douglas die zelf ook een aantal ontwerpen voor 150-zitters had gemaakt. Uit een combinatie van de F29 en een ontwerp van McDonnell Douglas (de DC-11) werd de MDF100 geboren: voor 153 passagiers en iets breder dan de F29. Hoewel de markt grote belangstelling toonde, bleven de bestellingen van de luchtvaartmaatschappijen voor de MDF100 toch uit.

Veel luchtvaartmaatschappijen kampten in die tijd met stagnatie als gevolg van de oliecrisis. Bovendien kwamen in Amerika de grote luchtvaartmaatschappijen in financiële moeilijkheden als gevolg van prijzenoorlogen met de vele nieuwe luchtvaartmaatschappijen die er na de deregulering op de markt kwamen. Dit leidde er in februari 1982 toe dat de beide bedrijven lieten weten van verdere samenwerking af te zien.



De cockpit van de Fokker 100 met links en rechts de kleuren TV-schermen waarop onder meer de vluchtgegevens worden geprojecteerd.

Fokker 100

Fokker concentreerde zich nu op een ingrijpende vernieuwing van de F27 en de F28. En er was haast geboden, want de F28 naderde het einde van zijn loopbaan en dan moest er een opvolger zijn. Fokker bouwde voort op expertise ten aanzien van aerodynamica en elektronica die was opgedaan bij de ontwikkeling van eerdere projecten. Uitgaande van de F28 Mk4000, werd de romp met 5,75 verlengd en men stapte af van de geheel nieuwe superkritische vleugel. Daarvoor in de plaats koos men voor een vergaande modernisering van de vertrouwde F28 vleugel (de "advanced transonic wing") die de eigenschappen van de superkritische vleugel benadert. Onder meer werd het vleugeloppervlak met 14,5 m^2 vergroot. Het toestel zou plaats bieden aan 107 passagiers.

Op 24 november 1983 werd de Fokker 100 gelanceerd, samen met de uit de F27 ontwikkelde Fokker 50. En inmiddels hebben beide typen op de produktielijnen de plaats van hun voorganger ingenomen.
Hoewel de Fokker 100 op het oog lijkt op een grotere en slankere F28 is het in wezen een grondig vernieuwd vliegtuig, waarin slechts circa 20% van z'n voorganger nog terug is te vinden. Zo is bij voorbeeld bij de constructie op grote schaal gebruik gemaakt van geavanceerde kunststoffen (composieten) waarmee een gewichtsbesparing van honderden kilo's kon worden verkregen. Typische F28 kenmerken zoals de remkleppen aan de achterzijde van de romp zijn wel gebleven.
Maar de grootste en meest opvallende verandering bij de Fokker 100 treft men aan in de digitale cockpit. Deze ziet er bijzonder eenvoudig uit omdat men de vlieggegevens niet meer op een groot aantal instrumenten presenteert, maar op een zestal kleine kleuren beeldschermen (CRT's genoemd: Cathode Ray Tubes).

Vlieger vliegt niet

De cockpit van de Fokker 100 behoort tot de meest geavanceerde in zijn soort: moderner dan die van de Airbus A300 en A310. Alleen de A320 van Airbus gaat een stapje verder omdat bij deze gebruik wordt gemaakt van draadbesturing (fly-by-wire) en een opzij geplaatste stuurhandgreep (side-stick). De cockpitinrichting van de Fokker 100 is in hoge mate van computers voorzien, zodat vrijwel alles automatisch gebeurt en de vlieger geen actief bestuurder meer is maar veel meer de functie van een manager heeft, die de vlieggegevens nauwlettend in de gaten houdt.
Ervaren vliegers die beoordelingsvluchten met de Fokker 100 hebben gemaakt, zijn zonder meer enthousiast over de moderne cockpitinrichting die het werk van de vlieger aanzienlijk verlicht. Eén van hen verklaarde dat de Fokker 100 vrijwel van de start tot de landing automatisch kan vliegen, met minimale tussenkomst van de vlieger.
De Rijksluchtvaartdienst keurde in 1988 de nieuwe Fokker 100 goed voor blindlandingen onder Categorie IIIA condities (15 meter beslissingshoogte en 400 meter horizontaal zicht). Inmiddels is men nog een stap verder gekomen en de Fokker is nu goedgekeurd voor Categorie IIIB landingen (4,50 meter beslissingshoogte en 150 meter horizontaal zicht).

Nieuwe versies

De Fokker 100 is in zijn eerste uitvoering uitgerust met een tweetal "stille" Rolls Royce Tay 620 motoren die elk goed zijn voor 6280 kg. stuwkracht. Maar om aan de eisen van potentiële kopers te voldoen heeft Fokker inmiddels een prototype rondvliegen met de krachtiger Tay 650 motoren die 6850 kg. stuwkracht leveren. Ook het vliegbereik kan worden vergroot. Daartoe wordt thans een studie uitgevoerd om in het voorste gedeelte van de vleugel een tankruimte te creëren, waardoor het vliegbereik van 2965 km. op 3500 km. kan worden gebracht.
Verder denkt men ook aan een Fokker 100 met een kortere romp (iets voor de Nederlandse overheid ter vervanging van de oude F28? red.), een gecombineerde passagiers- en vrachtuitvoering en een variant met korte start- en landingseigenschappen die gebruik kan maken van banen van niet meer dan 1500 meter lengte.
Veel landen dragen aan het succes van dit toestel bij. Delen van de romp, alsmede het staartstuk met de stabilo, worden gebouwd door MBB in West-Duitsland. De vleugels komen bij Shorts in Noord-Ierland vandaan, terwijl de motoren door Rolls Royce worden geleverd. Ook afkomstig uit Engeland is het landingsgestel en voor de geavanceerde cockpitinrichting tekent de Amerikaanse firma Rockwell-Collins.
Maar ondanks al die internationale samenwerking, die overigens ook in de vliegtuigindustrie heel gebruikelijk is, is de Fokker 100 in de eerste en voornaamste plaats een Nederlands produkt.

Manusje-van-alles met vleugels

Hermes is niet alleen de god van de handel, maar ook die van de reiziger. Een dubbele functie, die doordacht was: wil immers de reiziger het liefst overdag zijn bestemming bereiken, de handelaar daarentegen is ermee gebaat als zijn waren desnoods 's nachts worden afgeleverd.

British Aerospace heeft van deze wetenschap gebruik gemaakt met de nieuwe "QC" (Quick Change) versie van de BAe-146, die nachtelijk vrachtvervoer kan combineren met passagiersvervoer overdag.

Technisch is dat niet moeilijk. Bij de BAe-146 heeft men ervoor gekozen om de stoelen in groepen van maximaal twaalf op een plateau te monteren. Er zijn zeven verschillende plateaus. Omdat het toestel beschikt over een zogenaamde rolvloer, kunnen deze plateaus net als de vrachtcontainers eenvoudig in en uit worden gerold. Zo kan het vliegtuig in slechts dertig minuten van een volwaardig passagiersvliegtuig worden omgebouwd tot een volwaardig vrachtvliegtuig (overigens hebben technici van British Aerospace de ombouw al eens in minder dan een kwartier voor elkaar gekregen).

Dit biedt een ideale oplossing voor vrachtvervoerders, vooral maatschappijen die gespecialiseerd zijn in nachtelijk vervoer van stukgoed. Daarmee alleen halen ze vrijwel nooit een toereikend aantal vlieguren per jaar en kunnen ze nauwelijks nieuwe en vooral stillere vliegtuigen in bedrijf nemen. De hoge afschrijvingen van moderne vliegtuigen zijn volgens British Aerospace een te hoge drempel.

Bepaalde vervoerders, vooral die de korte trajecten verzorgen, halen nauwelijks 1000 vlieguren per jaar. Indien ze ook nog met oude, afgeschreven toestellen werken, worden ze bovendien met hoge operationele kosten (onderhoud, hoog brandstofverbruik, e.d.) geconfronteerd. Voorts krijgen ze meer en meer te maken met milieulobby's die zich tegen de nachtelijke geluidshinder verzetten.

De mogelijkheid om overdag passagiers te vervoeren (bijvoorbeeld goedkoop chartervervoer naar de zonnige vakantiebestemmingen), zou dergelijke ondernemingen 1000 extra vlieguren kunnen opleveren. Met zo'n vliegtuig zijn dus lange werkdagen mogelijk en dat is economisch interessant. Een groot voordeel is bovendien, dat moderne vliegtuigen zoals de BAe-146, maar ook de Fokker 100, tot de stilste machines ter wereld behoren. Ze kunnen daardoor 's nachts van "geluidshinder-gevoelige" velden zoals vliegveld Beek in Limburg opereren. Dat betekent overigens niet dat de mensen, die dicht bij zo'n vliegveld wonen, niet zouden merken dat er meer wordt gevlogen als de BAe-146 zou worden gebruikt. Het blijft daarom altijd een politieke keuze: kiest men voor absolute stilte of kiest men voor de handel. Bij het Limburgse Beek koos men destijds voor de stilte. Daar dus geen nachtelijke bedrijvigheid meer. Maar de Duitsers gaven de voorkeur aan de handel. Dus trokken de bedrijven uit Limburg weg en verplaatste de handel zich naar het vliegveld Keulen.

Vanuit Keulen opereert nu TNT Express. Deze maatschappij was eerst op Beek gestationeerd, maar de nachtelijke geluidshinder dreef deze onderneming in spoedbestellingen naar Keulen. TNT vliegt in de nachtelijke uren en nu men gebruik maakt van de stille BAe-146, wordt het Europese net steeds verder uitgebreid.

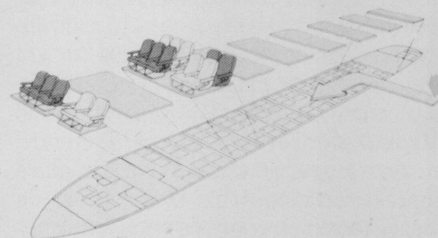
De BAe-146 QC zou ook heel goed vanuit het Limburgse Beek kunnen opereren, vooral voor kleinere maatschappijen voor de korte trajecten (TNT richt zich meer op de wat langere trajecten) zou op Beek plaats moeten zijn. 's Nachts kunnen deze maatschappijen met hun stille BAe-146's vracht vervoeren en overdag charters uitvoeren waardoor de vakantiegangers in het zuiden van het land voor hun vliegreis niet helemaal naar Schiphol, Brussel of Düsseldorf hoeven te reizen.



In de vrachtversie gaat een grote laaddeur opzij open en wordt de passagiersdeur vergrendeld. In de passagiersversie is dat net andersom. Vóór de laaddeur en links op foto de plateaus met stoelen.



Het installeren van de plateaus met stoelen is in een oogwenk klaar omdat men gebruik maakt van het gemak van de rolvloer.

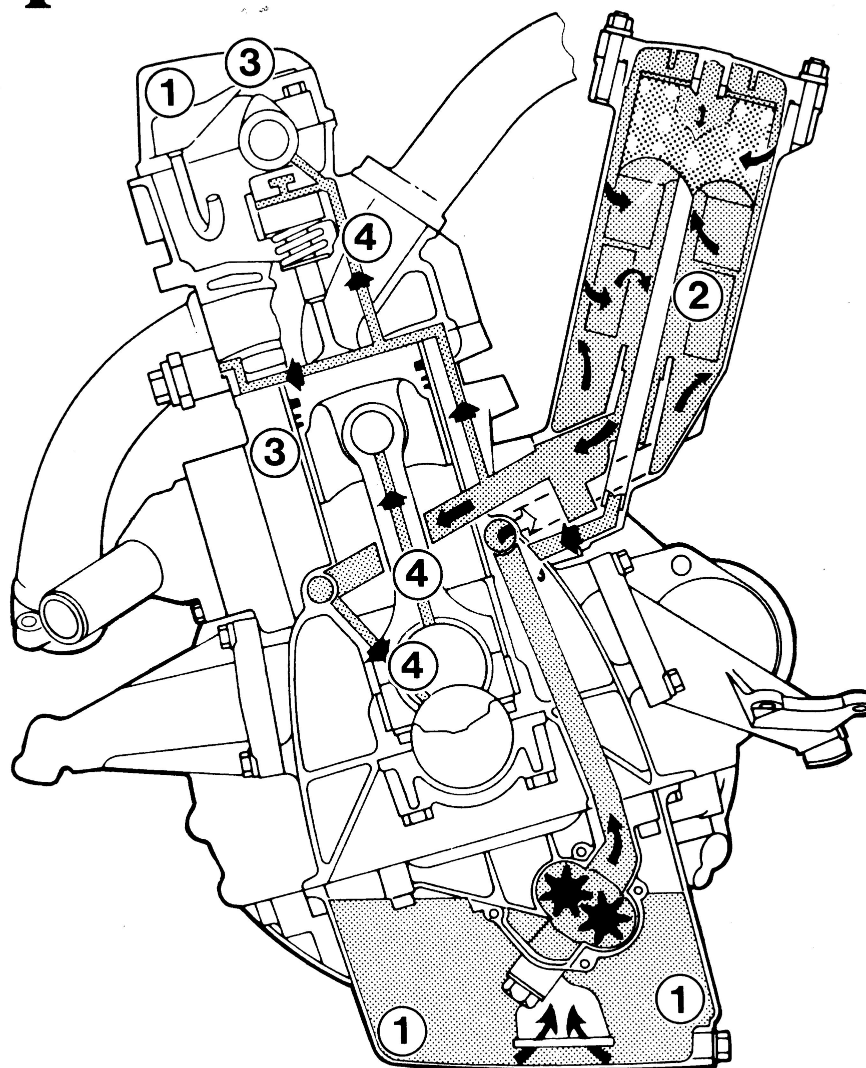


Snel ombouwen van vracht- naar passagiersversie kan gemakkelijk omdat de vaste blokken voor toiletten, het keukentje e.d. in de staart of voorin de cabine zitten. De stoelen gaan in en uit het vliegtuig door de laaddeur in de zijwand.

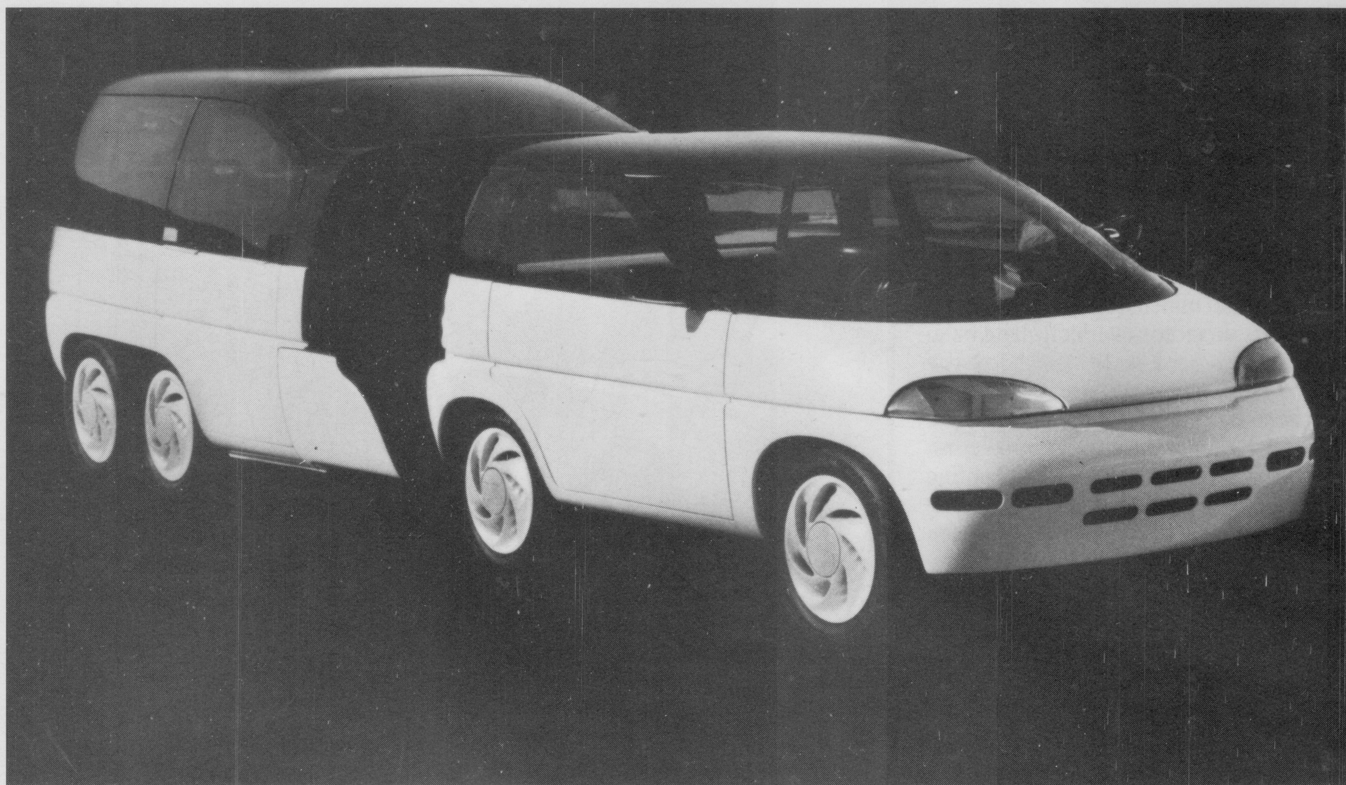
De kringloop van olie

Wie met zijn tijd mee gaat denkt bij "kringloop" onmiddellijk aan het milieu en aan het overleven op deze planeet. Maar in een automotor is ook sprake van kringloop. Daar is het de olie (boze boeman van het milieu) die er voor moet zorgen dat de motor overleeft, lang meegaat.

Olie in een motor heeft vele functies. De eerste taak is smering. Krukas, nokkenas, drijfstangen, allerlei lagers, de afdichting tussen de cilinderwand en de zuiger, kortom er is veel dat soepel moet kunnen bewegen. Maar olie moet ook koelen, want in die cilinder barst zoveel keer per seconde de hel los en daar mag de rest van de motor niet teveel last van hebben. De olie moet dus bestand zijn tegen extreme klimaatsveranderingen tijdens zijn kringloopjes. Daartoe worden chemicaliën aan de olie toegevoegd - onder de verzamelnaam "doping" - die de olie op dikte moeten houden en zo.
Dat is nog niet genoeg. Een motor start als hij koud is en zal na verloop van tijd warm worden. Metalen zetten uit, maar moeten daar de ruimte ook voor hebben. Daarom zijn er toleranties tussen de diverse onderdelen. Als dat niet zo zou zijn, en bijvoorbeeld de zuiger en de cilinder - koud - exact in elkaar zouden passen, dan doen ze dat niet meer als na een paar minuten de motor warm wordt. De olie brengt uitkomst, zorgt voor afdichting waar het niet echt goed past.
Dat betekent overigens dat in die cilinders olie en brandstof met elkaar in contact komen en dat leidt tot chemische reacties in de olie. Het resultaat daarvan is zwarte drab.
Die heeft iedereen wel eens gezien, die een olieverversingsbeurt zag uitvoeren. Die doorzichtige zacht gekleurde vloeistof van X-kilometers terug is nu een helder-zwarte massa: een goedje dat niet alleen onaardig is voor de motor, maar ook voor het milieu.
Nog erger is het met dat deel van de olie dat aan de wanden en in lage hoekjes achterblijft. Daarin zit de dikke drab (in de garage noemt men het sludge, maar dat is Engels voor drab) die een gevaar is voor de motor, zoals cholestorol dat is voor het hart: het kan tot circulatieproblemen leiden.
Het zal duidelijk zijn, dat er wat voor te zeggen is om een motor goede olie te geven, dat vermindert de kans op circulatieproblemen. De vraag is alleen: welke olie is goed. Moet men zich houden aan wat de garage zegt, of aan wat de fabrikant opgeeft, als die tenminste iets opgeeft.
De meest populaire opvatting is dat men er goed aan doet om steeds bij hetzelfde merk te blijven. Maar dat wil niet zeggen dat andere merken minder goed zouden zijn. Dit advies is alleen gebaseerd op het idee dat van merk veranderen betekent: verandering van doping en dat zou alleen maar ongewenste drabvorming kunnen geven. Niemand heeft ooit bewezen dat dat niet zo is.
Onge"dope"te olie dan? Er zijn opvattingen dat men in het algemeen veel te vaak olie ververst. Zou dan speciaal olie zonder doping langer meegaan omdat daarin minder drab kan worden gevormd?
Deskundigen zijn het met elkaar oneens of doen geen uitspraken omdat ze commerciële belangen dienen.
Het is in elk geval goed om het motorgeluid bewust te horen. Pas gesmeerde motoren lopen merkbaar beter. Met andere woorden: vuile olie is "hoorbaar", maar dat is wel even aanleren.
Jaag een koude motor nooit naar hoge toerentallen (warm lopen noemen de vandalen dat). Het is namelijk de periode waarin de olie het meest in aanraking komt met de brandstof en dus drab vormt. Trap een goed warmgelopen motor gerust eens op zijn staart. Een "eindje hollen" is voor auto's net zo gezond als voor mensen. (GJ/HL)



De oliekringloop: bij de nummers 1 is die het traagst. Daar kan drab zich gaan nestelen. Bij 2 kan door het bezinksel het oliefilter verstopt raken. Bij 3 moet de olie heel belangrijk smeerwerk doen, maar daar kan de zwarte drab de zeef van de carterontluchting verstoppen. Bij 4 lopen de oliekanalen (klepsmering, zuigerpennen- en drijfstanglagersmering) die allemaal aan "vaatvernauwing" kunnen gaan lijden.



Aanbouw-auto van Chrysler

Chrysler ontwerpers hebben een nieuw idee op wielen gezet: een auto-met-aanbouw. Dat wil zeggen: een auto die zowel een handig, klein stadskarretje is, als een comfortabele vakantie-auto voor de hele familie. Maar ze geven bij Chrysler wel onmiddellijk toe, dat deze auto, de Voyager III, de komende vijf jaar nog niet uit de fabriek zal rollen en misschien zelfs in nog geen tien jaar. Voyager III is dus een haalbaarheids-studie, in januari van dit jaar voor het eerst vertoond (in de VS) aan een groot publiek. Het gaat dus eigenlijk om anderhalve auto: een drie-zits stadswagentje, dat een verlengstuk kan krijgen waarmee het aantal inzittenden tot acht kan oplopen. In de verlengde versie is de Voyager III iets langer dan de bestelauto van Chrysler, Dodge of Plymouth; de minivan. De bedoeling van het idee is duidelijk: een auto die handig is in het verkeer, maar ook gebruikt kan worden voor vakanties, weekendboodschappen en dergelijke.

Twee motoren

Gecombineerd vormen de twee delen een heel opvallende auto met vier assen, twee motoren en twee compartimenten. Het achterstuk kan niet op zichzelf gebruikt worden. Maar gekoppeld aan het voorstuk levert het een aanzienlijke rijbijdrage. Voorin zit een vier cilinder 1,6 liter motor die op gas loopt. Achterin zit een benzinemotor van 2,2 liter. Uiteraard heeft de voorste helft voorwielaandrijving en drijft de benzinemotor de achterwielen aan. De beide motoren zijn elektronisch gekoppeld. Dat biedt een aantal opties: Wil men weinig vermogen, weinig uitlaatgassen en maximale doelmatigheid in het brandstofverbruik, dan wordt alleen de frontmotor gebruikt. Wil men iets meer vermogen, tegen hellingen op gaan en dergelijke, dan wordt de achtermotor gebruikt en wil men er echt rap tussenuit dan kan op beide motoren gereden worden.

What if - ontwerp

De Voyager III van Chrysler is een aardig voorbeeld van wat Amerikaanse ontwerpers een "What if - design" noemen. dat is een ontwerp waaraan geen praktische, technische, commerciële of wat-dan-ook beperkingen zijn opgelegd. Men werkt dus in de trant van "Als we het nu eens... hoe zou men dan reageren?". Meer dan iets anders zijn zulke ontwerpen dus gericht op het ontdekken van de trends in smaak en mode en dergelijke. Een nieuwe auto op de markt brengen is een proces van jaren. Niets is zo riskant als een ontwerp opzetten zonder een goed onderbouwd vermoeden van wat het publiek zal kopen tegen de tijd dat het nieuwe produkt in de showroom staat. De Voyager III, zegt Chrysler, geeft in ieder geval aan dat de rijgewoonten van mensen rond de eeuwwisseling duidelijk anders zijn dan die van vandaag. Milieu-eisen, de volte in de steden, de toegenomen vrije tijd: het zijn allemaal factoren die het ontwerp beïnvloeden. Dat weten we nu al. Het probleem is: welke factoren kennen we nu nog niet! (GJ/HL)

Milieubewust en vriendelijk openbaar

Een van de veranderingen in het politieke klimaat rond de verkeers- en vervoersproblemen in ons land is dat men de rol van de lijnbus wil vergroten. Als middel van openbaar vervoer moet die uitgroeien van "aanvullend vervoer" tot "primair vervoer". Maar dan moet de bus wel milieu- en mensvriendelijk worden, want daar mankeert nog wel wat aan.

GJ VAN LONKHUYZEN/HANS LAUS

Het probleem waar minister Maij-Weggen mee zit is dat haar voorgangster, minister Smit-Kroes, heel lang een heel andere voorkeur had. Zij heeft veel voor de auto gedaan. Dat beleid zal nu worden omgebogen: een politieke erfenis moet overboord en dat is hoe dan ook ingrijpend. Een probleem is het ook. Wie het autorijden duur maakt, lokt niet automatisch mensen de trein, tram of bus in als dat betekent: tochtige haltes, gemiste aansluitingen en aan de lus hangen in sompige waggelbakken.

Uitdaging

Maar voor de Heerenveense autobusfabrikant Berkhof is dit kennelijk een mooie gelegenheid om in openbaar vervoer te gaan. Berkhof heeft tot nu toe alleen maar touringcars gebouwd. Dat geeft hem een goede start voor wat betreft het mensvriendelijke aspect van de bus. Touringcars zijn immers veel luxueuzer en comfortabeler dan stadsbussen.

Voor Berkhof was het een uitdaging om met de ingebakken luxe van zijn produkten een bus te bouwen die bestand zou zijn tegen de zware dienst als lijnbus in een stad.

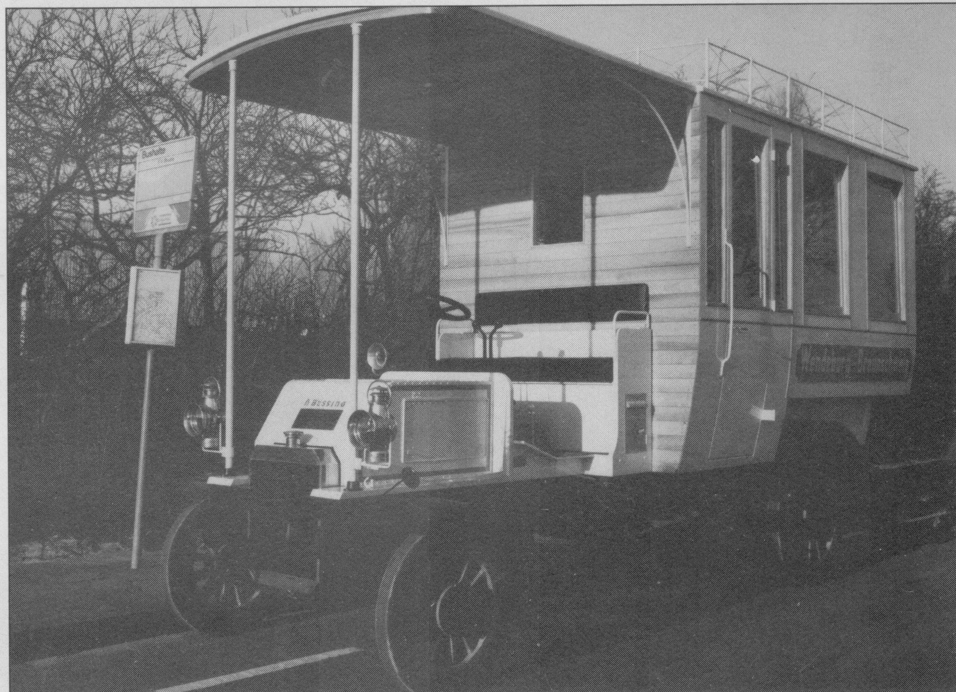
Voor wat het milieu betreft kwam er een leuke aanbieding uit Duitsland. M.A.N. (dat stond vroeger voor Machinefabriek Ausburg Neurenberg) heeft een dieselmotor ontworpen die zo schoon is, dat hij ook onder de strengste milieu-regiems van dit moment - de ECE R 49 - op straat

De Lage-vloerbus, de benen-en-voeten schildering moet duidelijk maken hoe laag de vloer is.



Met maar 23 cm boven de straat kan men zo van de stoep de bus in rijden met de wandelwagen.





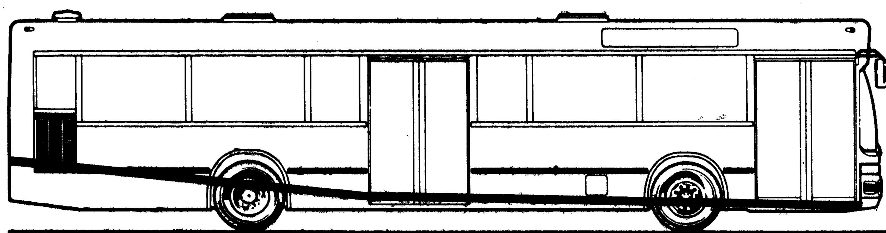
mag. De truc is verbazend simpel: extra lucht. M.A.N. heeft tientallen jaren geleden voor zware scheepsdiesels het systeem ontwikkeld van luchtinblazing. Het dient om de motor meer vermogen te laten produceren door betere verbranding. Dat kan ook in deze motoren, omdat autobus- en vrachtauto-diesels werken in een omgeving waarin ook altijd perslucht aanwezig is, ten behoeve van onder meer de remmen en/of de vering. Door van deze perslucht af te tappen bij het accelereren, komt voor de verbranding extra lucht beschikbaar. Elektronica zorgt voor het aanpassen van de brandstofhoeveelheid aan de ingeblazen lucht. Er is uiteraard een terugslagklep ingebouwd op het punt waar de intercooler (we hebben het over diesels, nietwaar) in het motorsysteem komt. Dat is nodig omdat anders de ingeblazen lucht via de intercooler ongebruikt zou ontsnappen.

Hapje extra lucht

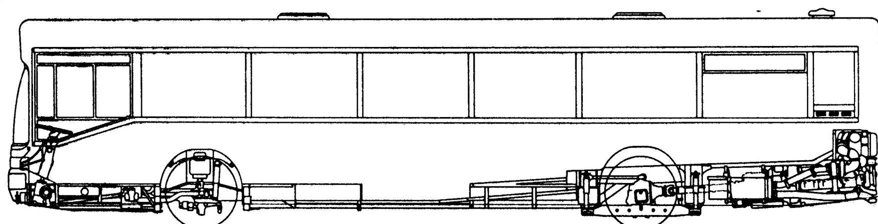
Zonder extra lucht zal de M.A.N.-diesel bij "gasgeven" gedurende 1,3 seconde door onvolledige verbranding veel roet produceren. Kort daarop volgt er een tweede roetuitstoot die ongeveer half zo groot is als de eerste. Na 3,8 seconde heeft de turbo voldoende effect,zodat de roetuitstoot weer afneemt tot onder de 4,5%, dat is beneden de zichtbaarheidsgrens.
Met luchtinblazing wordt er gedurende 0,7 seconde extra lucht (zuurstof) aangevoerd. Daardoor verloopt de verbranding veel beter en springt ook de turbo eerder in actie. Het effect is dat geen moment gedurende de acceleratie de roetproduktie boven de 4,5%-grens komt.

Maar het milieu-effect beperkt zich niet tot de verminderde roetuitstoot.
Vergeleken met de D 2566 van M.A.N., een dieselmotor die ooit werd bekroond als de zuinigste en schoonste van Duitsland, ligt de uitstoot van koolmonoxyde 40 procent lager, van koolwaterstoffen 60% lager, van stikstofoxyden 25% lager, van kooldioxyde 5 tot 12% lager en de roetuitstoot is maar liefst met 39 procent omlaag. Er is overigens een iets kleinere motor gebruikt dan de gewoonte is in stadsbussen: een 6,9 liter (157 kW) in plaats van een 12 of 11,4 liter.
Deze motor is gekozen voor de stadsbus die Berkhof bouwt voor het Nederlandse

Even terug naar de eerste lijnbus ter wereld. Heinrich Büssing bouwde die eerste bus naar een idee van pastoor Hayder van Braunsweich. De pastoor had bedacht dat de 32 kilometer tussen Braunsweig en Wendeburg verhinderden dat men regelmatig te voet heen en weer zou gaan. De lijn werd geopend in de herfst van 1904. Het werd een succes, hoewel de bus massieve banden had, negen haltes aandeed en 80 minuten over de rit deed, bij een kruissnelheid van 16 kilometer per uur. Die eerste bus is kort geleden nagebouwd.



Schets van de "lage-vloerbus" van M.A.N.Berkhof. De gele lijn geeft de positie van de vloer aan: 31 cm boven de straat.



Het technisch concept van de lage-vloer bus. De superschone diesel ligt in de lengterichting linksachterin. Dat verklaart dus waarom de vloer enigszins hellend is.

	Roet (in vorm en grootte variabel)			Koolwaterstof: Gekristalliseerd	Koolwaterstof: Gecondenseerd
Organische emissie					
Anorganische emissie					
	Asdeeltjes van olietoevoegingen	Roetdeeltjes en zouten	Metaaldeeltjes	Keramische vezels	Water

Dit is wat uit de uitlaat van een dieselmotor komt aan VASTE stoffen. Niet zozeer het chemisch gif dat een benzinemotor op het milieu loslaat, maar wel een verzameling zeer ongewenste stoffen. Kool- en stikstofoxyden zijn er óók nog.

openbare vervoer. Daar zijn er al een zevental van verkocht en de verwachting is dat het er dertig zullen zijn, voordat de produktie goed en wel op gang is. De bus heeft een vleugje van het luxe imago dat de touringcars hebben en daar is nog een kleine service voor de passagiers aan toegevoegd: de bus kan "knielen". Een wat merkwaardige uitdrukking om aan te geven dat de carosserie desgewenst wat lager op de wielen kan worden gezet om het instappen te vergemakkelijken. De Heerenveense bus is om te beginnen al een lage-vloer bus, dat wil zeggen, dat de vloer zich slechts 31,7 centimeter boven de straat bevindt, maar van die geringe hoogte kan nog eens negen centimeter af in de "kniel"-stand. Bij deze stadsbus gebeurt dat knielen overigens schuin naar rechts, waar de in- en uitstapdeuren zitten.

Dat knielen is een heel eenvoudige ingreep. De bus staat op luchtvering. Om nu wat lager te komen, laat de chauffeur eenvoudig via een ventiel de lucht uit de vering aan de rechterkant weglopen en de bus zakt.

Binnen in de bus is de vloer naar achteren iets oplopend. Mensen die slecht ter been zijn, die óf heel oud óf heel jong zijn kunnen probleemloos in deze bus "uit de voeten".

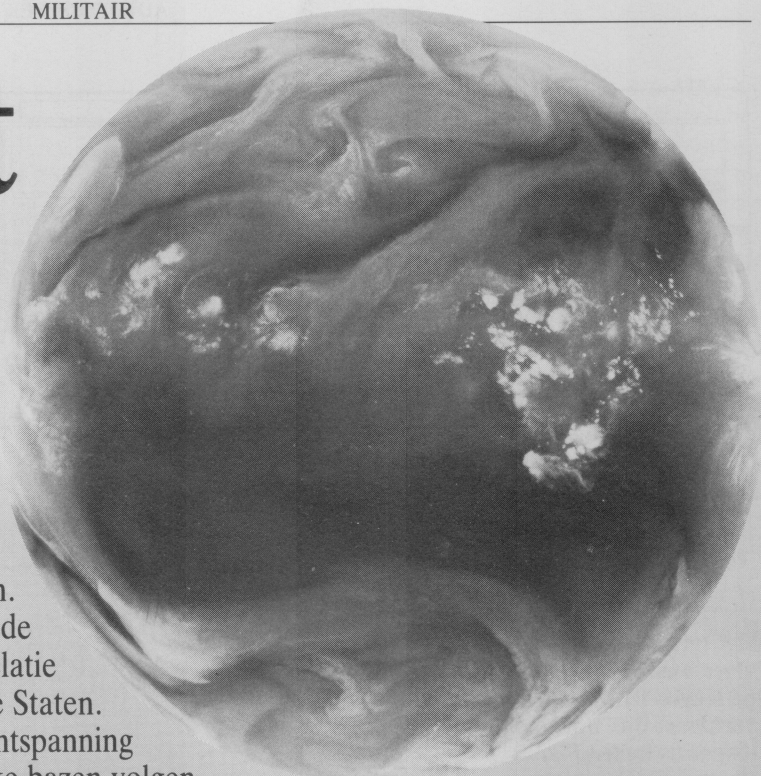
Druklucht

In de nieuwe bus is dus gebruik gemaakt van het feit dat er een persluchtsysteem aan boord is. Dat zou de indruk kunnen wekken dat dit systeem van schoon dieselen niet kan worden toegepast in personenwagens omdat die zo'n persluchtsysteem niet hebben. Maar het inbouwen van een kleine, lichte compressor in een personenauto kan geen echt probleem zijn en de energie die die compressor nodig heeft zal beneden het verbruik blijven van bijvoorbeeld de ruitenwissermotor. Het gaat immers alleen maar om luchtinspuitingen van minder dan een seconde. Een bus met zo'n schone motor zou zijn passagiers kunnen ophalen in gesloten, overdekte stationsgebouwen en dat verhoogt het reiscomfort. Dat comfort verbetert ook bij een sterke uitbreiding van de vrije busbanen en de algemene invoering van verkeerslichtbeïnvloeding.

Voorlopig zijn dat schone wensen. De NS en de aanverwante bedrijven zouden in grote problemen komen als het passagiersaanbod met meer dan enkele procenten zou toenemen. Daar is men nog lang niet klaar voor.

Een mist van vrede

J. VAN HOORN



De Koude Oorlog lijkt voorbij, Europa beleeft in politiek opzicht ongemeen interessante tijden. In Oost-Europa is een verstard systeem in een jaar tijd vrijwel verdwenen. Deze politieke ontwikkelingen werden mede ingeluid door een snelle ontspanning in de relatie tussen de Sovjetunie en de Verenigde Staten. Wat is dan logischer dan dat de militairen de ontspanning van hun politieke bazen volgen.

Dat gebeurt wel een beetje, maar tegelijkertijd worden er nieuwe geavanceerde spionagekunstmanen gelanceerd, worden schepen, vliegtuigen en raketten gemoderniseerd en gaat bijvoorbeeld het Amerikaanse SDI-programma ("Star Wars") onverminderd voort. Anderzijds proberen de Russen zelfs militaire vliegtuigen te verkopen om maar aan harde valuta te komen. Dat lijkt allemaal heel onbegrijpelijk.

Europa

Wie naar de wereld als geheel kijkt, zal zich realiseren dat de veranderingen in Europa eigenlijk maar een lokaal verschijnsel zijn. Toen verleden najaar in Oost-Europa het ene regiem na het andere verdween, was dat voor kranten in Dubai aan de Perzische Golf nieuws voor pagina zoveel. Voor de lezers daar is Europa een werelddeel waar ze weinig mee te maken hebben. Voor de Verenigde Staten en de Sovjetunie is er ook veel meer in de wereld dan alleen Europa. Beiden voelen zich nooit zo prettig over het ongewisse China. Beiden ook hebben grote belangen elders in de wereld, terecht of niet. Beiden tenslotte weten dat zij niet de enige kernmachten op deze wereldbol zijn. Pakistan, Irak, Israël, Libië, Zuid-Afrika, ze worden er allemaal van verdacht dat ze dè bom ook hebben of hem in ieder geval snel kunnen maken en allemaal liggen ze in brandhaarden van de wereld. Alleen al om deze redenen zullen de militaire strategen van de beide supermachten niet onmiddellijk staan te dringen om hun arsenalen op te doeken.

Start

Een Koude Oorlog die 45 jaar heeft geduurd en gevoerd werd op basis van intense achterdocht, is natuurlijk ook niet met een paar politieke uitspraken verdwenen. Die psychologische oorlog heeft bovendien een lugubere erfenis opgeleverd: enorme aantallen kernkoppen. De Amerikanen en de Russen zijn, onder de benaming START, aan het praten over het verminderen van zogeheten strategische kernwapens. Strategisch wil in het militaire jargon zeggen dat je er in één keer grote afstanden mee kunt overbruggen, bijvoorbeeld vanuit diep in de Verenigde Staten naar raketbases rond Moskou. Met hun bestaande strategische wapens kunnen Russen en Amerikanen samen 20.490 kernkoppen over de wereld rondstrooien. Naar verwachting wordt nog dit jaar een START-akkoord afgesloten, waarbij in totaal niet meer dan 6000 kernkoppen mogen blijven bestaan en niet meer dan 1600 draagsystemen om die koppen te vervoeren. Een paar honderd koppen zijn overigens al voldoende om planeet Aarde onbewoonbaar te maken. Militairen die 45 jaar lang hun afweerstrategieën hebben gebaseerd op een waanzinnige overmacht aan kernwapens, hebben tijd nodig om aan iets anders te wennen. Nu de verschrikking van kernwapens politiek niet meer verkoopbaar is, stappen de militairen als vanzelf over op niet-nucleaire systemen.

Het zekere voor het onzekere

Amerikanen en Russen hebben langzamerhand niet zoveel meer te zoeken in Europa. Ons werelddeel is niet langer hun meest waarschijnlijke slagveld. De grootmachten trekken zich op eigen grondgebied terug. Om te kunnen volgen wat de ander uitvoert (er wordt wel heel open gedaan, maar veel blijft toch nog verborgen) en om eventueel zelfs te kunnen dreigen, komt het accent dus helemaal en als vanzelf te liggen op strategische systemen. Zolang de beide gewezen vijanden elkaar nog niet door en door (kunnen) vertrouwen, zal niemand als eerste verregaand ontwapenen. De komende jaren zal er daarom aan de ene kant veel gepraat en onderhandeld worden, maar aan de andere kant tegelijk ook vanuit militaire hoek voortdurend worden aangedrongen op verbetering van de conventionele systemen en ontwikkeling van nieuw, steeds geavanceerder tuig.

Eén van de vuistregels in het militaire bedrijf is immers dat je de tegenstander nooit in de verleiding moet brengen tot de aanval over te gaan en dus moet je jezelf goed zichtbaar heel sterk maken. Beide zijden zullen daar in ieder geval net zolang mee doorgaan totdat de situatie in Europa voor hen duidelijk geworden is. Op dit moment is die toestand zeer ongewis, of zoals een Amerikaanse militair het uitdrukte: er heeft zich in Europa een mist van vrede gevormd. Die mist willen ze eerst zien optrekken.

Oorlog niet op korte termijn

CEES STEIJGER

Goed nieuws: het Pentagon gelooft niet meer in een Russische verrassingsaanval. Daarom halen de Amerikanen hun vingers van de nucleaire knoppen en wordt het aantal vluchten met vliegende commandoposten, dat nu nog rond-de-klok in de lucht wordt gehouden, binnenkort drastisch teruggebracht.

Al bijna dertig jaar lang heeft de Amerikaanse luchtmacht permanent, 24-uur per dag, vliegtuigen in de lucht. Op zich niets bijzonders, maar aan boord van dergelijke "airborne commandposts" bevindt zich een generaal van het Amerikaanse strategische luchtcommando die bevoegd is om het bevel te geven tot een nucleaire aanval op de Sovjetunie, ook als de president of andere leiders door een verrassingsaanval zouden zijn omgekomen.
Sinds 1961 beschikt de Amerikaanse luchtmacht over dergelijke vliegende commandoposten, die onder codenaam "Silk Purse" onder meer vanaf bases in Engeland opereren. Het gaat daarbij onder meer om viermotorige Boeing EC-135 transportvliegtuigen die ook wel "Looking Glass" worden genoemd. Deze toestellen zitten volgepropt met zeer geavanceerde communicatie-apparatuur, waarmee onder alle omstandigheden contact met de nucleaire bases en onderzeeboten onderhouden kan worden.
Het Pentagon wil de EC-135 vliegtuigen nu nog slechts paraat houden en er af en toe een vlucht mee maken. De beslissing om "Silk Purse" op een laag pitje te zetten moet vooral worden gezien in het licht van de verbeterde betrekkingen tussen de Sovjetunie en de Verenigde Staten. Er is volgens het Pentagon geen aanleiding meer om aan te nemen dat de Sovjetunie een verrassingsaanval op het Westen wil of kan uitvoeren. Pentagon zegslieden lieten het gezaghebbende lucht- en ruimtevaarttijdschrift Aviation Week & Space Technology onlangs weten zo hun twijfels te hebben over de slagvaardigheid van de Sovjetunie. Zeker gelet op de traagheid waarmee na de aardbeving in Armenië in december 1988 de Sovjet hulpacties op gang kwamen, denken zij niet dat de wereld door een aanval van het Sovjet leger verrast kan worden.



Start van een EC-135 "Looking Glass" vanaf een basis in Engeland: binnenkort verleden tijd. Foto Cees Steijger.

Een mist van vrede

CEES STEIJGER

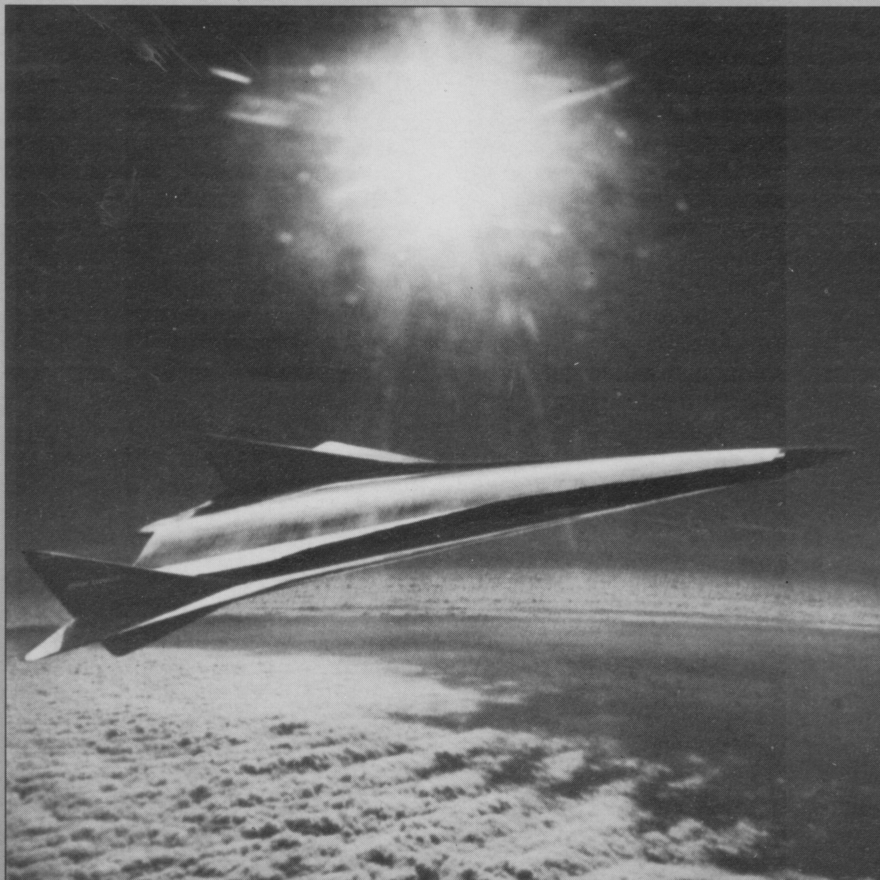
Aurora: supersnelle geheime verkenner

Slechts een zeer selecte groep hoge militaire ambtenaren is ervan op de hoogte. Bewijzen zijn er niet, alleen maar subtiele aanwijzingen: we hebben het over de supergeheime militaire projecten achter de "zwarte gaten" in de Amerikaanse defensiebegroting.

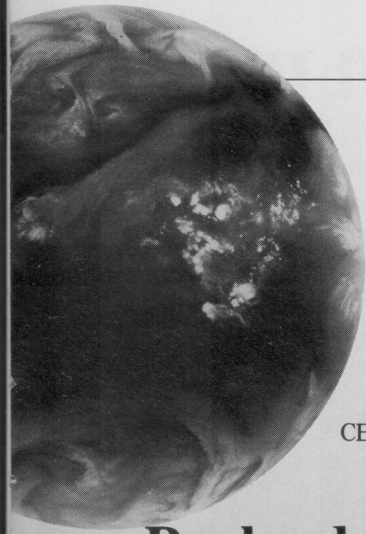
Van de Amerikaanse luchtmacht is bekend dat men voortdurend bezig is met geheime ontwikkelingsprojecten. Jarenlang kan er aan een bepaald vliegtuig of wapen worden gewerkt. Soms is het al enige tijd operationeel, voordat het bestaan ervan bekend wordt gemaakt, dikwijls pas nadat details waren uitgelekt. Recente voorbeelden zijn de B-2 en de F-117, de zogenaamde Stealths ofwel de voor radar onzichtbare vliegtuigen.
De F-117 is wellicht het langst geheim gebleven. Al in het midden van de jaren zeventig werd er aan dit project gewerkt. Ongezien kon er zelfs jarenlang met verscheidene testvliegtuigen vanaf de geheime vliegbasis Tonapah in Nevada worden gevlogen. Een op zich "onschuldig" ongeval met een - naar later bleek - F-117 jachtvliegtuig in Californië (zie Mens & Wetenschap nr. 8, 1986) werd echter met zo'n grote geheimzinnigheid omgeven, dat er een geruchtenstroom op gang kwam. Het uiteindelijke resultaat was dat het Pentagon - drie jaar later - moest toegeven dat er al sinds jaren een heel squadron met meer dan 50 F-117 jachtvliegtuigen vanaf Tonapah opereert!
Wat die toestellen al die tijd daar hebben gedaan is een raadsel (er wordt gespeculeerd dat ze voor verkenningsvluchten boven Libië zijn gebruikt), bevestigd is in ieder geval dat ze tijdens de Amerikaanse invasie in Panama in december van het afgelopen jaar zijn ingezet voor een aanval op de kazerne Bataljon 2000, Noriega's elite-troepen.

Een probleem bij dergelijke geheime ontwikkelingen is de financiering. Die moet immers langs de officiële weg lopen, dus via de defensiebegroting (hoewel ook de Amerikaanse CIA nog wel eens uitkomst schijnt te bieden).

Onbemand en 8000 kilometer snel: de geheime Aurora zou er zo uit kunnen zien.



De geheime projecten staan vaak verborgen onder andere posten en fraaie onduidelijke projectnamen moeten de zaak zo verhullen dat zelfs de meest spitse congresleden er geen touw aan vast kunnen knopen. Miljarden dollars worden uitgegeven aan projecten die officieel niet eens bestaan. Achter "Idealist", "Oxcart", "Keyhole" en andere fraaie namen gingen projecten schuil van respectievelijk de U-2 en SR-71 spionage-vliegtuigen en de hele reeks Amerikaanse spionage-satellieten.
En onlangs is er een nieuwe projectnaam ontdekt: Aurora. Aurora is zwart, gitzwart en heel erg geheim. Zelfs het doorgaans zeer goed ingelichte Aviation Week & Space Technology weet er eigenlijk geen raad mee, maar gokt dat achter Aurora de ontwikkeling van de nieuwste Amerikaanse supersnelle fotoverkenners schuil gaat (zie Mens & Wetenschap no.8, 1988).
Waarnemers nabij de geheime luchtmachtbasis Groom Lake in Nevada (waar ook de U-2, de SR-71 en de F-117 hun wieg hadden staan) hebben de Aurora waarschijnlijk al zien en horen vliegen. In de vroege morgenuren (Aurora is de godin van de dageraad. Toeval?) zijn enkele malen vliegtuigen gesignaleerd die met bijzonder hoge snelheid vlogen. Volgens de waarnemers, die in de New York Times werden geciteerd, veroorzaakt de motor een uniek "pulserend" geluid. De motor maakt tijdens de start extreem veel lawaai, ongeveer te vergelijken met het knetterende geluid van een bliksem, maar dan aanhoudend.
De Aurora zou een - waarschijnlijk onbemand - hypersonisch stealth vliegtuig zijn, dat onder meer voor fotoverkenning gebruikt kan worden. Het toestel zou in staat zijn om een snelheid te halen van tussen de zes- en achtduizend kilometer per uur. Als dat inderdaad zo is, dan is de Aurora ongrijpbaar voor welk wapen ook. Maar de technologische ontwikkelingen gaan voort en eens zullen radars gevoelig genoeg zijn om stealth-vliegtuigen te detecteren en dan is de F-117 waardeloos geworden. Maar een stealth-vliegtuig dat ook nog eens tegen de achtduizend kilometer per uur vliegt is iets heel anders. De radars kunnen dan nog zo goed zijn, vanwege zijn snelheid is zo'n toestel toch ongrijpbaar en kan ongehinderd z'n gang gaan.

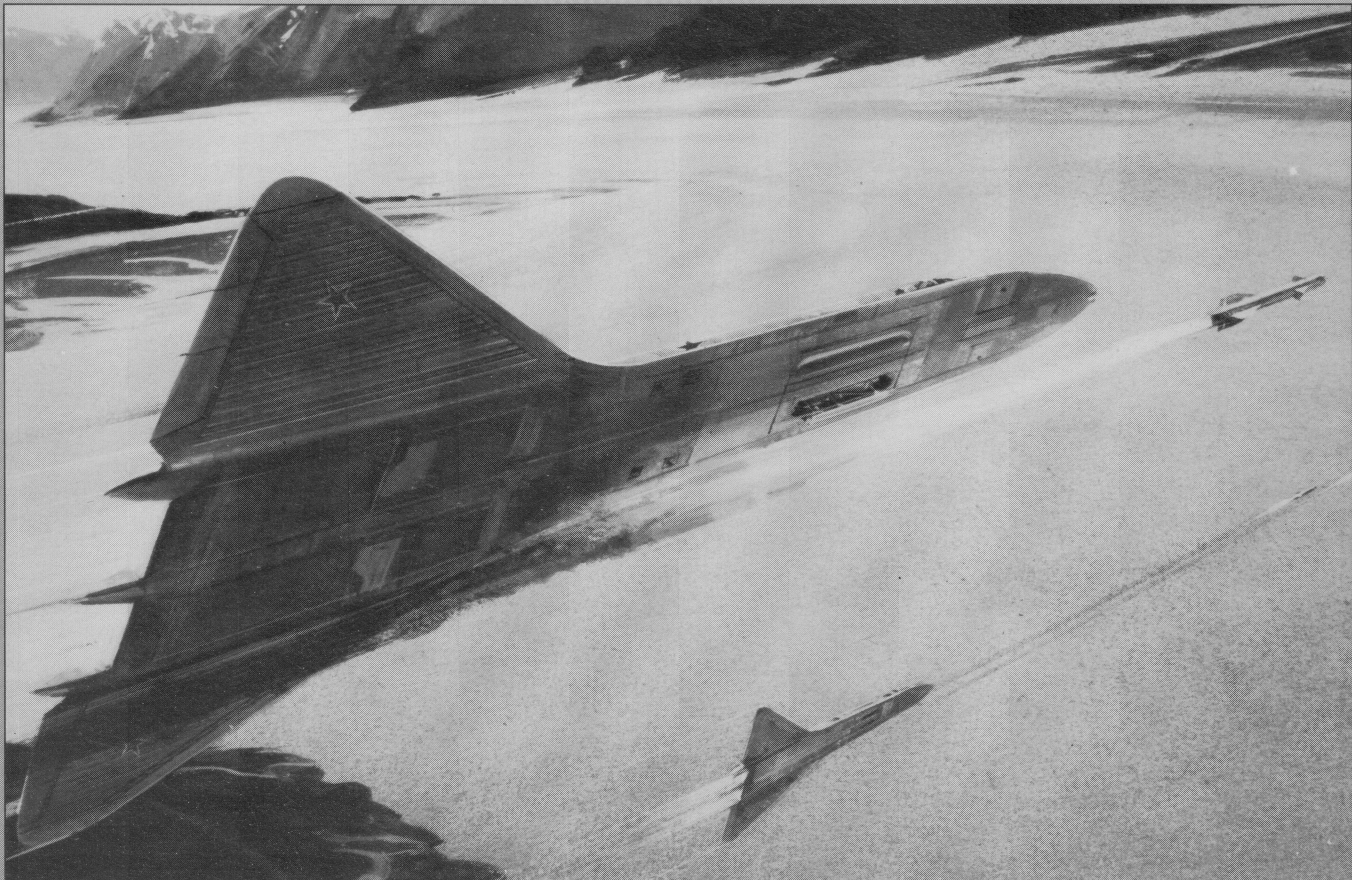


CEES STEIJGER

Rusland werkt aan eigen Stealth

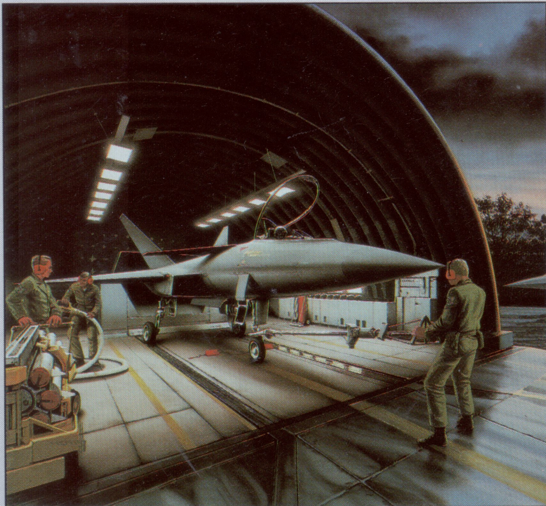
Volgens het Amerikaanse Ministerie van Defensie is Rusland bezig met de ontwikkeling van een nieuw, moeilijk waarneembaar jachtvliegtuig.
De Verenigde Staten lopen voorop als het gaat om technieken om vliegtuigen moeilijk waarneembaar te maken. Deze techniek heet Stealth, wat heimelijk of stiekem betekent. Het is een manier om vliegtuigen elektronisch, akoestisch en optisch nagenoeg "onzichtbaar" te maken. Bekend zijn de Lockheed F-117 stealth fighter en sinds kort ook de Northrop B-2 stealth bomber. En het lijkt erop dat het nieuwe Amerikaanse jachtvliegtuig, de Advanced Tactical Fighter (ATF), ook over de nodige stealth eigenschappen zal beschikken.
Maar Amerika staat niet alleen. Ook in Rusland wordt aan dergelijke vliegtuigen gewerkt. Het Amerikaanse ministerie van defensie liet daarvan onlangs wat "Artists' impressions" maken. Het gaat om twee hypothetische voorstellingen van de Russische stealth.
Het Amerikaanse Ministerie van Defensie heeft wel vaker dergelijke impressies gepubliceerd (bv. van de Tupolev Blackjack supersonische bommenwerper en het Sukhoi Su-27 jachtvliegtuig) die naderhand echter frappant nauwkeurig bleken te zijn. Wellicht zijn deze impressies gebaseerd op foto's genomen door de KH-11 en KH-12 spionagesatellieten boven het Ramenskoye testcentrum van de Russische luchtmacht. Van dit testcentrum is bekend dat er veel nieuwe vliegtuigen worden beproefd. Vermoedelijk is hier ook de nieuwste Russische stealth jager - het antwoord op de Amerikaanse ATF - gesignaleerd.
Volgens het bijschrift is het Russische stealth jachtvliegtuig speciaal ontworpen voor aanvallen op gronddoelen. Wat opvalt is de opmerkelijke vorm van het toestel. Het heeft een zogenaamde "blended wing body": de romp gaat in vloeiende lijn over in de vleugel. De vleugel is een korte delta, waarvan het oppervlak niet glad is maar een geribbelde structuur lijkt te hebben. Waarschijnlijk bevordert zo'n structuur het absorberen en verspreiden van radarsignalen. Hiertoe dragen ook de naar binnen gerichte staartvlakken bij. De luchtinlaten van de twee motoren bevinden zich op de rug van het toestel. Ook dit is een methode die een zo klein mogelijke radarreflectie oplevert. De twee motoren zijn overigens uitgerust met rechthoekige uitlaten, waarmee de stuwstraal neerwaarts gericht kan worden. Korte starts zijn daardoor mogelijk. De uitlaten zullen waarschijnlijk onafhankelijk van elkaar kunnen bewegen. Dit levert een grote manoevreerbaarheid op.
Het is wel een groot vliegtuig. De lengte bedraagt ongeveer 26 meter, en de spanwijdte circa 20 meter. Voor een eenpersoons jachtvliegtuig zijn dit buitensporige afmetingen. Het komt ongeveer overeen met de afmetingen van de Tupolev Tu-28 Fiddler, de Russische onderscheppingsjager uit de jaren zestig die met z'n lengte van 27 meter ook erg groot was. Volgens de impressie van de Amerikanen voert de Russische stealth slechts twee gronddoelwapens mee die in een ruimte in de romp worden ondergebracht. Het zal daarbij gaan om zogenaamde "slimme" fire-and-forget wapens (vuur-en-vergeet) die hun doel zelf kunnen vinden.

De Russische stealth zoals het Amerikaanse Ministerie van Defensie meent dat hij eruit ziet.



CEES STEIJGER

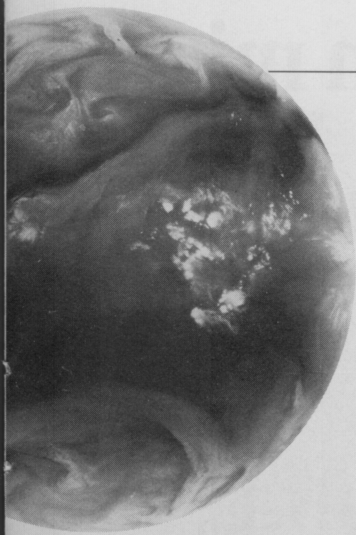
De ATF zal ook in Europa worden gestationeerd ter vervanging van de McDonnell Douglas F-15 jachtvliegtuigen die de Amerikaanse luchtmacht o.a. op Soesterberg heeft gestationeerd. (Lockheed)



De A-12, de nieuwste stealth-jager van de Amerikaanse marine, gaat een slordige 180 miljoen gulden kosten. Per stuk wel te verstaan. Zijn tegenhanger bij de luchtmacht, de Advanced Tactical Fighter (ATF) heeft een prijskaartje dat er ook al niet om liegt. Ook in de Sovjetunie gaan de ontwikkelingen aan nieuwe wapens - ondanks de ontspanning - gewoon door.

Miljarden voor nieuwe jachtvliegtuigen

De General Dynamics A-16 kan zelfs 's nachts worden ingezet ter ondersteuning van de grondtroepen. (General Dynamics)



Het Amerikaanse Ministerie van Defensie steekt naar schatting de komende 5 jaar een bedrag van tegen de 150 miljard gulden in nieuwe vliegtuigen (terwijl er ook nog eens een zelfde bedrag met de aanschaf van de Northrop B-2 stealth-bomber is gemoeid). Onlangs werd er een tipje van de sluier opgelicht toen een commissie van de Amerikaanse Senaat de notulen van de debatten over de defensiebegroting openbaar maakte. Per ongeluk waren hierin geheime financiële details van de A-12 blijven staan. Prompt werden ze door het gezaghebbende Aviation Week & Space Technology gepubliceerd. Het defensietijdschrift bracht naar buiten dat de 106 A-12 stealth-jagers die de Amerikaanse marine in de periode 1991-1995 geleverd krijgt, maar liefst 10 miljard dollar gaan kosten (omgerekend dus ca. 180 miljoen gulden per stuk!). Ook de nieuwste jager van de Amerikaanse luchtmacht gaat flink wat kosten. De 750 Advanced Tactical Fighters, die de luchtmacht wil kopen ter vervanging van de McDonnell Douglas F-15, gaan tezamen 67 miljard dollar kosten (ca. 170 miljoen gulden per stuk).

Ontwikkelingskosten

De hoge ontwikkelingskosten zitten uiteraard vooral in de hypermoderne technologie die voor de nieuwe jachtvliegtuigen wordt ontwikkeld. Voor-



De Sukhoi Su-27 is één van de modernste Russische jachtvliegtuigen. Een versie voor gebruik aan boord van vliegkampschepen komt er aan. (Cees Steijger)

al de motoren, de elektronica (met name de ingewikkelde computersoftware) en de zogenaamde stealth-technologie slokken veel geld op. Dat geldt ook voor de zogenaamde perifere ontwikkelingen, zoals nieuwe geleide wapens, systemen voor elektronische oorlogsvoering, maar ook nieuwe opleidingsystemen voor de toekomstige vliegers die met de peperdure machines moeten gaan vliegen.
Maar het kan ook anders, minder kostbaar. De General Dynamics F-16 heeft de twijfelachtige eer om een relatief goedkoop vliegtuig te zijn. Voor rond de dertig miljoen gulden zijn deze machines te koop; de hoge ontwikkelingskosten zijn er na twintig jaar (de F-16 dateert al uit het begin van de jaren zeventig) inmiddels wel uit.
Voor General Dynamics een reden om de F-16 in vele versies te koop aan te bieden. Zo is er een luchtverdedigingsjager beschikbaar en kwam men enige tijd geleden met een voorstel voor een vliegende stoorzender (Wild Weasel) die op efficiënte wijze korte metten kan maken met vijandelijke radarsystemen. En nu is er ook een F-16 die ter ondersteuning van de grondtroepen moet gaan dienen. Een dergelijke machine (een Close Air Support vliegtuig) zal in de komende jaren de Fairchild A-10 moeten gaan vervangen. Van dit type heeft de Amerikaanse luchtmacht er sinds een jaar of vijftien 650 rondvliegen. Ze waren destijds ontwikkeld om pantservoertuigen aan te vallen en daartoe uitgerust met een zwaar kaliber kanon. Kennelijk voldoen de A-10 machines, waarvan er ook zo'n honderd in Europa zijn gestationeerd, niet meer en zijn ze aan vervanging toe.
De A-16 die als vervanger wordt voorgesteld is - technisch gesproken - het neusje van de zalm. Het toestel zal beschikken over infrarood-apparatuur, die de informatie direct presenteert op het vizier van de vliegerhelm. Deze techniek, gekoppeld aan lasernavigatie-apparatuur zorgt ervoor dat er zelfs bij slecht weer en 's nachts doelen kunnen worden opgespoord en met hypermoderne Pave Penny laserwapens kunnen worden aangevallen. Via geautomatiseerde digitale dataverbindingen met de gevechtsleiding weet de vlieger altijd nauwkeurig welk doel moet worden aangevallen. Een dergelijke A-16 kost slechts 35 miljoen gulden. Bij een aantal van 650 stuks praten we dus over een investering van tegen de 23 miljard gulden.

Russen moderniseren ook

Gezien de stand van de technologie in de Sovjetunie (de MiG-29 Fulcrum en de Sukhoi Su-27 Flanker jachtvliegtuigen zijn vergelijkbaar met westerse ontwikkelingen) mag worden verondersteld dat ook daar miljarden worden besteed. In ieder geval is bekend dat de ontwikkeling van de MiG-29 en de Su-27 zal leiden tot toestellen die ook vanaf vliegkampschepen zullen kunnen opereren.

De Sovjet marine is momenteel bezig met omvangrijke proeven met de beide toe-

Een mist van vrede



Ook in de randontwikkeling gaat veel geld zitten. Hier een simulator die door Lockheed en Hughes speciaal is gebouwd voor de opleiding van de toekomstige ATF-vliegers. Het is een videodome met een diameter van 8.5 meter, waarin acht projectoren voor een rondomzicht zorgen (dus 360 graden). Van uiteenlopende gevechtssituaties kan de vlieger een realistisch beeld voorgeschoteld krijgen. Er kan zelfs met meerdere doelen tegelijk worden geoefend. Kosten: 100 miljoen gulden. (Lockheed)

stellen op het nieuwe Russische vliegkampschip Tbilisi. Aangenomen mag worden dat op dit vliegkampschip, alsmede op het zusterschip Riga en op de Ulyanovsk die nu in aanbouw is, deze nieuwe jachtvliegtuigen zullen worden gestationeerd. In totaal zou het gaan om rond de 180 gevechtsvliegtuigen en daarmee krijgt de Sovjet marine dan voor het eerst de beschikking over een luchtstrijdmacht die overal ter wereld kan worden ingezet.

Nog maar een paar weken geleden werden de eerste foto's gepubliceerd van de RAM-M, ofwel het Russische spionagevliegtuig à la U-2/TR-1. Deze nieuwe machine, die de NAVO codenaam Mystic heeft gegeven, is enige tijd geleden voor het eerst gezien op het Russische testcentrum Ramenskoye. Wat meteen opviel aan de Mystic is de enorme spanwijdte van het toestel, hetgeen duidt op een taak als hoogvlieger: een spionagevliegtuig dus.



Bij het nieuwe Amerikaanse jachtvliegtuig wordt gebruik gemaakt van ingewikkelde elektronica, die er onder meer voor kan zorgen dat de computer zelfstandig doelen kan opsporen en volautomatisch wapens kan afvuren. (Lockheed)



Een Lancaster van de Royal Air Force op 29 april 1945. Het voedsel werd vanaf geringe hoogte op vele droppingsplaatsen afgeworpen.



Voedselwerpers uit 1945 naar ons land

Ethiopië, Roemenië, Polen: hulp bieden aan landen in nood is een goede zaak. Het siert een volk als het telkens weer voedselhulp te biedt aan landen die in nood verkeren. Ook Nederland heeft nood gekend, grote nood zelfs. In april 1945 redde Operatie Manna het leven van vele duizenden landgenoten.

Het is 45 jaar geleden dat Nederland werd bevrijd. Na vijf jaar van bezetting en honger. Honger werd er vooral in de winter van 1944/45 geleden. Aan het eind van de hongerwinter was het voedsel totaal op. Zelfs suikerbieten en bloembollen waren er nauwelijks meer. De centrale keukens hadden het uitgeven van voedsel moeten staken. De hongersnood was zo groot dat in maart en april dagelijks duizend burgers de hongerdood stierven, terwijl vooral in West-Nederland honderdduizenden wegens tekort aan voedsel leden aan hongeroedeem of ondervoeding.

Toen begon, op 29 april 1945, Operatie Manna: het afwerpen van voedsel door de grote viermotorige Lancasters van de Britse Royal Air Force. Vele tonnen voedsel, dag na dag. Het verzwakte volk juichte, allereerst natuurlijk om het voedsel dat werd aangevoerd, maar ook omdat de Duitse bezetters zich koest hielden en de Britse Lancasters hun gang lieten gaan. Het betekende in feite het einde van vijf zwarte jaren, van oorlog, armoe en terreur.

West-Nederland was uitzinnig van vreugde, toen de BBC aankondigde dat er Britse bommenwerpers met voedsel onderweg waren. Op die zondag in april denderden zo'n driehonderd Lancasters op geringe hoogte boven ons land en wierpen duizenden zakken met bloem (het Zweedse Wittebrood) en blikken met voedselrantsoenen af. En de volgende dag waren ze er weer. Op 1 mei sloten de Amerikanen zich aan. Hun operatie Chowhound, begon met liefst 400 Vliegende Forten, die 's middags werden gevolgd door nog eens 500 Lancasters van de Britten. Op 15 plaatsen in het land werd voedsel gedropt, zoals op Valkenburg, Schiphol en Waalhaven, maar ook bij Terbrugge, Bergen, Hilversum, Baarn, Weesp en Leerdam. In totaal zijn er meer dan 5500 vluchten uitgevoerd en is er ruim 11 miljoen ton voedsel afgeworpen.

Naar schatting hebben zo'n 14000 bemanningsleden van de Geallieerde luchtmachten aan de voedselvluchten deelgenomen. Onder hen waren ook ruim 200 Polen.

De stichting "Voedsel en Vrijheid" laat een selectie van hen in april naar Nederland komen. Zo'n 84 Amerikanen, enkele tientallen Canadezen. Australiërs en Polen en meer dan honderd Britten. Op Koninginnedag, maandag 30 april, zal ter herdenking een aantal propellervliegtuigen van de Britse, Amerikaanse en Canadese, Nederlandse en misschien ook de Poolse luchtmachten in een lang gerekte formatie over de droppingsgebieden van april/mei 1945 vliegen, waarbij ook vele steden en dorpen in Noord- en Zuid-Holland en Utrecht zullen worden aangedaan.

Speciale aandacht gaat uit naar de Poolse voedseldroppers. Toen hielpen zij de Nederlanders in leven te blijven. Zij hadden het destijds betrekkelijk goed in Engeland, waar ze gestationeerd waren bij de RAF. Nu is dat andersom. Wij kennen hier geen honger meer maar moeten eerder oppassen voor hart- en vaatziekten wegens overgewicht. Maar de meeste Poolse redders van toen leven nu in een deplorabele toestand.

De stichting "Voedsel en Vrijheid" zal daarom proberen ze niet met lege handen naar hun vaderland te laten terugkeren. Zij heeft daarom gironummer 6768 opengesteld om fondsen te werven, reiskosten te kunnen betalen en vooral de Polen iets stoffelijks te schenken. (CS)

Open lucht toch niet zo open

"Open Skies" was een idee van de Amerikaanse president Eisenhower uit de jaren vijftig om verkenningsvluchten boven vreemde mogendheden toe te staan. Het was bedoeld om te kunnen controleren of de Sovjetunie zich wel aan gemaakte afspraken hield. Open Skies stelde ook de Russische militairen in staat verkenningsvluchten boven de VS uit te voeren. Het is er echter nooit van gekomen.

President Bush haalde onlangs het idee weer uit de kast en nu lijkt het erop dat de NAVO en de landen van het Warschau Pact wel overeenstemming gaan bereiken.

Technische problemen zijn zo goed als uit de weg geruimd. Over de vooraankondigingen, de te vliegen route, de hoogte en zelfs over wat men wel en niet mag controleren is overeenstemming bereikt. Alleen maakt het Warschau Pact bezwaar tegen het gebruik van de Boeing RC-135 van de Amerikaanse luchtmacht. Het zou hier gaan om een typisch spionage-vliegtuig, dat tot veel meer in staat is dan slechts het uitvoeren van verkenningsvluchten. Dat klopt: een Boeing RC-135 beschikt over supergevoelige zijwaarts kijkende radar (side looking radar) die over honderden kilometers details kan waarnemen en over sensoren die gebruikt kunnen worden voor het afluisteren van het radio- en telefoonverkeer. Open Skies mag van het Warschau Pact wel, maar niet met een RC-135: die hoort en ziet te veel... (CS)

Pronk- ren- en andere fietsen

Fietsen krijgen hun eigen cultuur, net als auto's. De omzetten stijgen elk jaar en elk jaar worden de fabrikanten inventiever in het bedenken van bijzondere fietsen. Op de jongste tweewieler RAI werd zelfs een fiets-van-het-jaar gekozen en voor 1990 werd dat de Batavus Allure. Maar dat was niet genoeg: er werden ook nog wat eervolle vermeldingen weggegeven.

Als eerste: de fiets van het jaar 1990. Het is natuurlijk typisch iets voor een Nederlandse jury om die titel te geven aan een fiets die er uit springt juist omdat hij gewoon is, of tenminste gewoon lijkt.
Dat staat ook in het juryrapport "...omdat ook met een vrij gewone fiets goede mogelijkheden kunnen worden bereikt." Het rapport vermeldt verder dat de fiets gemakkelijk is te onderhouden, goed is afgewerkt, afzonderlijk verstelbare commandeurs heeft, goed remt en comfortabel rijdt. Degelijkheid troef dus, maar - zegt de jury toch - er wordt met deze fiets goed ingehaakt op de ATB-trend.

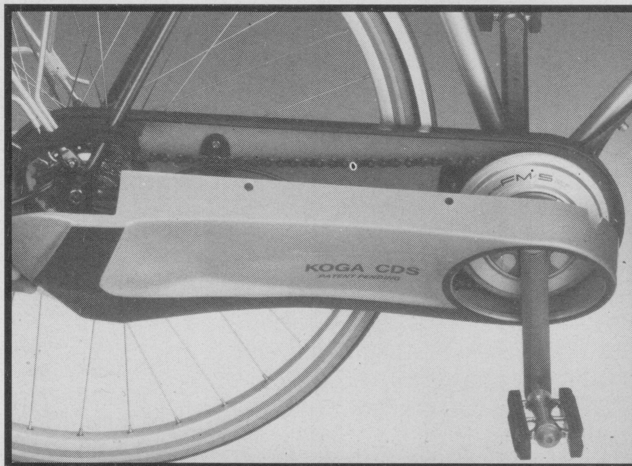
De Allure van Batavus, voor 1990: fiets van het jaar.



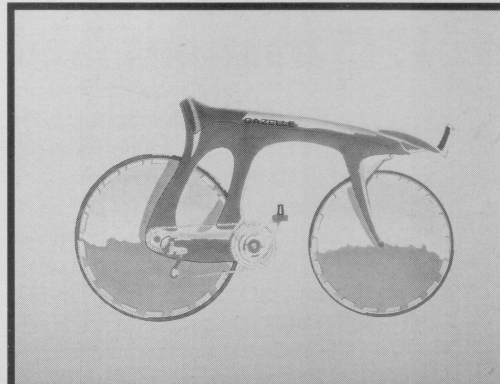
Een eervolle vermelding kreeg deze ATB, de Giant AFS 890-1.



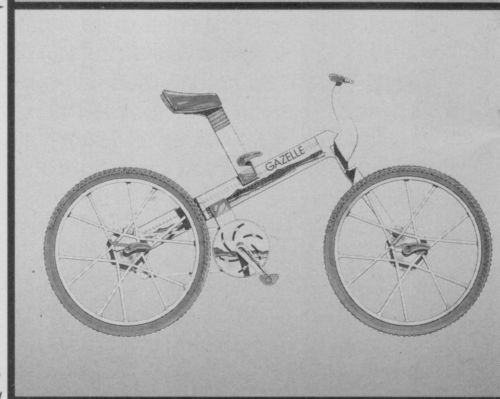
De bijzondere kettingkast van Koga Myata: speciaal om ook de derailleur schoon te houden.



Toekomstideetjes van Gazelle:
1: de Bullet om op te racen
2: de Torro voor het ruige klimwerk
3: de Corner voor de boodschappen
4: de Kiwi voor de kleintjes.



1



2

De nieuwe trend: ATB's

Voor de heel mooie - en dure - modellen fietsen mag men op weg naar de Bondsrijwielhersteller wel even langs de bank om vijf, zes, of zeven mille op zak te steken. Maar dan kan er ook een juweeltje van een trendsetter worden aangeschaft: een van het type dat eervolle vermeldingen krijgt op rijwielshows.
Alex Moulton, bijvoorbeeld, een Brits ingenieur die al 25 jaar fietsen ontwerpt, werd geprezen om zijn Moulton ATB: een doordacht concept met voor- en achtervering.
ATB is bij fietsen wat de four-wheel-drive bij auto's is: een voertuigje voor alle terreinsoorten. ATB staat dan ook voor All Terrain Bicycle. Nu kan men twijfels hebben over het nut van vierwiel aangedreven auto's op Europa's wegennet, met fietsen is het nu eenmaal zo dat men al gauw eens met reden van de weg af gaat om een route te bekorten, drukte te vermijden of zomaar door een mooi stukje landschap te fietsen zonder het te vernielen.
Een andere eervolle vermelding ging naar Giant Cadex 890-1. Innovatief heette het en de fabrikant noemt zijn produkt dan ook geen ATB, maar een AFS en dat betekent All-terrain, Fitness en Sport. Technisch: 21 versnellingen en cantilever remmen.

De Koga Myata style 2000 kreeg zijn eervolle vermelding meer speciaal om het zeer duidelijk zichtbare streven naar perfectie en om de nieuwe ingekapselde derailleur. Opvallend is, dat het niet om een ATB gaat, maar om een keurig uitziende heren- resp. damesfiets. Koga Myata lijkt aan te sturen op de reputatie van "de Ferrari onder de fietsen". Er zijn dan ook race-modellen van 7 mille. Maar de CountryCity serie van Koga Myata is aanzienlijk milder geprijsd en uit die groep komt de Style 2000. De machine is volledig handgemaakt, zoals alle fietsen uit deze stal.

De toekomst

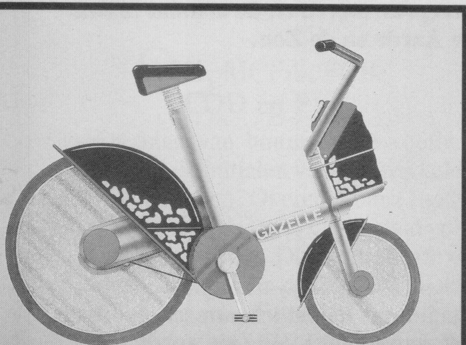
Wat de toekomst ook brengt: het blijft trappen, ook tegen de wind, maar dat kan toch leuk gemaakt worden. Dat vindt men bij de grootste fietsenfabriek van Nederland: Gazelle.
Deze toonde tijdens de jongste fietsRAI een reeks concepten van futuristische ontwerpen: fietsen die gebruikers-vriendelijker zijn, er leuker uitzien en handige extra's (kunnen) hebben.
Opvallend bij al deze "stalen rossen" is dat er kennelijk gewetensvol is nagedacht over vorm en functie: de plaats van draagtassen boven de assen, van de fietser boven zijn stuur en zijn trappers, de vorm van de vork en van het stuur. Wat al jaren geldt voor auto's: dat ze behalve voertuig ook nog "speelgoed" en statussymbool zijn, is nu ook voor fietsen gemeengoed geworden. Als het nu maar droog wil blijven en de wind gaat liggen is het leven goed. (GJ)

Het meest hippe model, de Alex Moulton ATB met zijn bijzondere frame en zijn speciale voor- en achtervering.

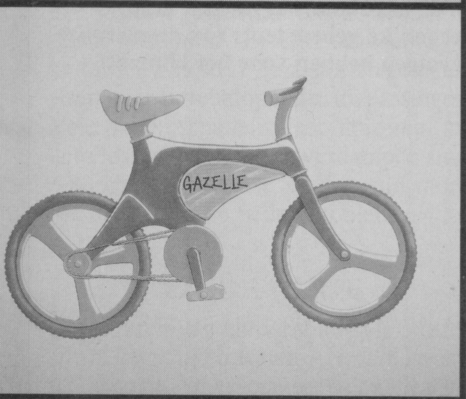


Een nette verschijning met een ongewone kettingkast: de Koga Myata.





3



4

Is het universum een creatie van de geest, of is de mens met zijn gedachten een produkt van het fysische universum? Dit is waarschijnlijk de meest fundamentele vraag binnen de filosofie.

Een universum binnen de computer

OGE KRUYT

Met op zwevende uitganspunten gebaseerde redeneringen neigt men in het moderne wetenschappelijke denken naar de tweede visie. Het eerstgenoemde standpunt benadrukt de oorzakelijkheid van de geest. In dit artikel zullen we het vraagstuk niet oplossen. In plaats daarvan dalen we af naar het lagere oorzakelijkheidsniveau van de mens en zijn computer.

Wetten

Studie en begrip van de natuur heeft geleid tot het vaststellen van wetmatigheden, min of meer onwrikbare wetten waaraan materie, energie, ruimte en tijd voldoen. Deze wetten blijken in de taal der wiskunde op compacte wijze ondubbelzinnig vastgelegd te kunnen worden. Formules maken deel uit van de wiskundige taal. Bewerking ervan en interpretatie van het resultaat kan leiden tot conclusies en voorspellingen over fysische verschijnselen. Deze analytische benadering heeft echter beperkingen. Als meerdere effecten op elkaar inwerken wordt de zaak soms te complex of - met de huidige stand van de wiskunde - principieel onoplosbaar.

Computers snellen te hulp

In zulke gevallen kan de computer uitkomst brengen. Als voorbeeld nemen we het probleem van meerdere elkaar aantrekkende massa's in de vrije ruimte. Als we aannemen dat er geen medium aanwezig is waarin de massa's zich bewegen, dan is er geen wrijving. Als we bovendien aannemen dat er van buitenaf geen andere krachten of energieën op de massa's inwerken, dan zijn de krachten en bewegingen van de massa's te beschrijven met twee wetten van Newton: massa's trekken elkaar aan en massa's willen hun snelheid en bewegingsrichting constant houden.

Via simpele formules en een handige programmeertaal kunnen we aldus binnen een computer een universumpje voor onszelf scheppen. Door langs dezelfde weg het verschijnsel tijd toe te voegen, kunnen we een machinerie in werking zetten die de werkelijkheid imiteert.

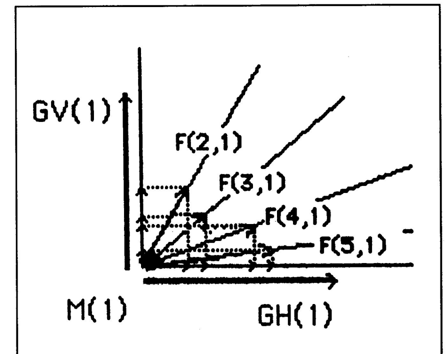
De procedure

We starten vanuit een bepaalde beginsituatie en laten de computer uitrekenen hoe de situatie er iets later uitziet. Vandaaruit rekent de computer dan weer verder.
Deze werkwijze is overigens een belangrijk toepassingsgebied van supercomputers. Men legt in de computer via wiskundige taal vast wat men weet van een te onderzoeken verschijnsel en hoe alle componenten op elkaar inwerken. Na het op gang brengen van het rekenproces berekent de computer alle onderlinge uitwisselingen van effect en het totaalbeeld. Aldus zijn nieuwe inzichten te verwerven.

Het programma

Met het hierbij afgedrukte programma willen we een - zij het simpel - voorbeeld geven van deze benadering. Het probleem noemden we reeds: de beweging van massa's in de vrije ruimte. Het programma maakt gebruik van de BASICODE-3 standaard. De kern ervan (statements 3000-3390 en 5000-5040) is echter meer universeel toepasbaar.
Voorin het programma worden de grootte van de massa's (statement 1300-1490): Zon, Aarde en, bij wijze van voorbeeld, een derde lichaam, de uitgangsposities (1500-1590) en de aanvangssnelheden (1600-1690) vastgesteld. Een sleutelrol speelt de tijdstap DT (1700). De computer rekent telkens uit wat er in zo'n periode van DT seconden gebeurt. De procedure binnen ons eenvoudige programma vereist een relatief kleine tijdstap: gedu-

De horizontale (FH...) en verticale (FV...) componenten van de krachten die op één massa werken worden gesommeerd tot één horizontale (GH...) en één verticale (GV...) component.

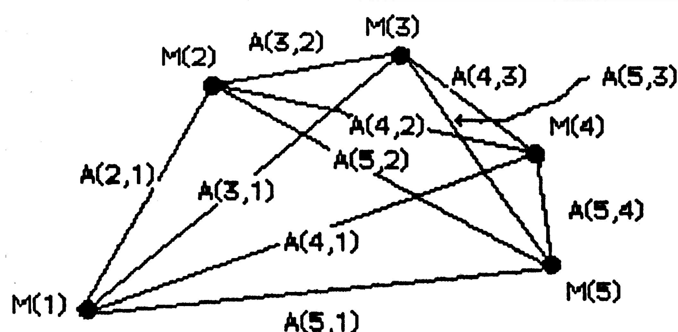


5 rotsblokken worden bij elkaar in de buurt met een kleine, willekeurige beginsnelheid losgelaten. Het programma berekent het ingewikkelde banenpatroon dat door gravitatiekrachten geweven wordt. Zolang er geen botsingen plaatsvinden kan dit proces onbeperkte tijd doorgaan. (De dikke stippen zijn later voor de duidelijkheid ingetekend om de laatst berekende positie aan te geven).

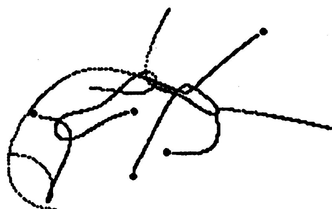
Het programma berekent de baan van de Aarde rond de Zon. Bovenin het scherm staat de tijd, een schaalstok met de lengte die erdoor wordt gerepresenteerd en de afstand tussen de Aarde en de Zon.

Een zwaar hemellichaam scheert door het zonnestelsel. De Zon wordt weggesleurd door gravitatiekrachten en de aardbaan vervormd. Een dergelijke gebeurtenis zou desastreuze gevolgen hebben voor het klimaat!

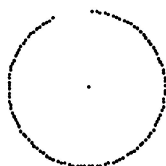
Het aantal wisselwerkingen in een geval van vijf massa's (M(1) t/m M(5)). De met A(...) aangeduide lijnen stellen afstanden voor. Per lijn zijn er twee effecten: over de afstand A(2,1) trekt M(1) aan M(2) en omgekeerd.

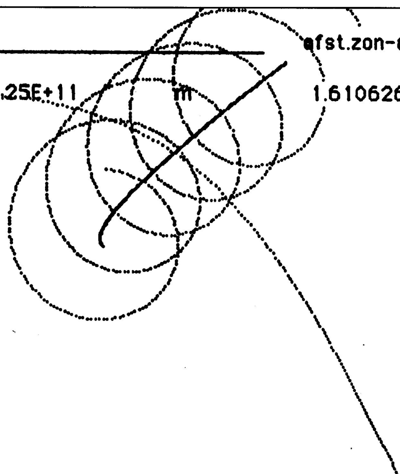


tijd (dagen) 26.38156 — 100000 m



dagen — 339 — 6.25E+11 m — afst.zon-aarde 1.519591E+11






```
1000 A=500:GOTO 20
1010 GOSUB 100
1020 REM O=LETTER O,0=CYFER 0
1030 REM L=LETTER L, 1=CYFER EEN
1070 DIM R(10),SM(10),MS(10),AH(10),AV(10)
1080 DIM VV(10),GH(10),GV(10),BH(10,10),BV(10,10)
1090 DIM A(10,10),F(10,100),FH(10),FV(10)
1110 CG=67*10^-12:REM GRAVITATIECONST.
1150 PRINT"dit programma berekent de invloed"
1160 PRINT"van een passerend hemellichaam"
1170 PRINT"op de aardbaan"
1190 PRINT:REM INGEKORTE VERSIE
1200 PRINT"wat wilt u zien:?"
1210 PRINT"- zon-aarde stelsel (type 2)"
1220 PRINT"- zon, aarde+passage zwaar hemellichaam (type 3)"
1230 INPUT NW:REM =AANTAL MASSA'S;MAX 3
1240 IF NW>3 THEN 1200
1250 REM
1290 REM NU VOLGT EIGENSCH.V.D. MASSA'S
1400 MS(1)=1.94*10^30:REM MASSA1,ZON (KG)
1410 MS(2)=5.76*10^24:REM MASSA2,AARDE
1420 MS(3)=2*10^29:REM MASSA3, PASSEREND HEMELLICHAAM
1495 REM NU VOLGT LOKATIE V.D.MASSA'S
1500 AH(1)=0:REM HORZ AFST.TOT CENTRUM
1510 AV(1)=0:REM VERT AFST.TOT CENTRUM
1520 AH(2)=0:AV(2)=1.52*10^11
1540 AH(3)=-4*10^11:AV(3)=3*10^11
1560 REM
1590 REM NU VOLGEN BEGINSNELHEDEN MASSA'S
1600 VH(1)=-.08:VV(1)=0:VH(2)=2.91*10^4
1630 VV(2)=0:VH(3)=3*10^4:VV(3)=0
1690 REM
1700 DT=3*24*3600:REM TIJDSTAP (SEC)
1710 REM MAAK DT KLEIN GENOEG!
1720 REM MET NAME ALS EEN BAAN PER
1730 REM REKENCYCLUS STERK VERANDERT.
1735 REM
1740 SF=.4/(5*10^11):REM SCHAALFACTOR VOOR HET PLOTTEN
1760 REM
2020 FOR CC=1 TO NW
2030 GH(CC)=0:GV(CC)=0:REM KRACHTEN NUL
2040 NEXT CC
2050 T=0:REM BEGINMOMENT
2070 GOSUB 600:GOSUB 11000
2990 REM START REKENCYCLUS*************
3000 T=T+DT
3100 REM NU VOLGT BEPALING AFSTANDEN,
3110 REM KRACHTEN EN SNELHEDEN V.D. MASSA'S
3130 FOR M=2 TO NW STEP 1
3140 FOR N=M-1 TO 1 STEP -1
3150 BH(M,N)=AH(M)-AH(N):REM HORZ AFST.
3160 BV(M,N)=AV(M)-AV(N):REM VERT AFST
3170 A(M,N)=SQR(BH(M,N)*BH(M,N)+BV(M,N)*BV(M,N)):REM AFST.
3180 F(M,N)=CG*MS(M)/A(M,N)/A(M,N)*MS(N):REM MASSA AANTREK
3190 FH(N)=BH(M,N)/A(M,N)*F(M,N):REM HORZ KRACHT OP MASSA N
3200 FV(N)=BV(M,N)/A(M,N)*F(M,N):REM VERT KR OP MASSA N
3210 GH(N)=GH(N)+FH(N):REM TOT.HORZ KR OP MASSA N
3220 GV(N)=GV(N)+FV(N):REM TOT VERT KR OP MASSA N
3230 FH(M)=-BH(M,N)/A(M,N)*F(M,N):REM HORZ KR OP MASSA M
3240 FV(M)=-BV(M,N)/A(M,N)*F(M,N):REM VERT KR OP MASSA M
3245 REM NU AFZONDERLIJKE KRACHTEN VAN MASSA'S SOMMEREN:
3250 GH(M)=GH(M)+FH(M):REM TOT HORZ KR OP MASSA M
3260 GV(M)=GV(M)+FV(M):REM TOT VERT KR OP MASSA M
3270 NEXT N
3280 NEXT M
3290 REM-----------------
3310 REM BEPALEN NIEUWE POSITIES V.D. MASSA'S
3311 REM EN PLOTTEN OP HET SCHERM:
3320 REM-----------------
3330 FOR N=1 TO NW STEP 1
3340 DV=GH(N)/MS(N)*DT:REM WET V NEWTON HORZ
3350 VH(N)=VH(N)+DV:REM SNELH.HORZ
3360 AH(N)=AH(N)+VH(N)*DT:REM NIEUWE HORZ POSITIE
3370 DV=GV(N)/MS(N)*DT:REM WET V NEWTON VERT
3380 VV(N)=VV(N)+DV:REM SNELH.VERT
3390 AV(N)=AV(N)+VV(N)*DT:REM NIEUWE VERT POS
3400 REM POSITIE PLOTTEN:
3410 HO=.5+AH(N)*SF:REM HORZ PLOT POS.
3420 VE=.5-4/3*AV(N)*SF:REM VERT PLOT POS.
3430 IF (HO<0) OR (HO>.99) THEN 5000
3440 IF (VE<0) OR (VE>.99) THEN 5000
3450 CN=0:GOSUB 620:REM PLOT PUNT
3460 REM
5000 GH(N)=0:GV(N)=0:REM NUL MAKEN VOOR NIEUWE CYCLUS
5010 REM
5020 NEXT N:REM NAAR VOLGEND MASSA RANGNR.
5030 REM-------------
5035 GOSUB 12000:REM PRINTEN TIJD
5040 GOTO 3000:REM EINDE V.DEZE REKENCYCLUS EN
5050 REM NAAR NIEUWE CYCLUS************
5100 REM
10999 REM GROOTHEDEN PRINTEN SUBR.
11000 GOSUB 600
11010 HO=.01:VE=.05:SR$="dagen":GOSUB 650
11070 RETURN
11080 REM
11998 REM DATA PRINTEN SUBR.
11999 REM TIJD PRINTEN:
12000 CN=1:HO=.01:VE=.1:SR$=XT$:GOSUB 650
12070 SR=T/(24*3600):GOSUB 300:XT$=SR$
12080 CN=0:GOSUB 650
12090 RETURN
12100 REM
30100 REM****************************
30110 REM INFO:MS,AH,AV,VH,VV (1400-1690)
30120 REM ZIJN VRIJ TE WIJZIGEN.
30130 REM PAS NW(1230),DT(1700),SF(1740) AAN!
31000 REM****OKT**89*****************
32100 REM OGE KRUIJT
32110 REM PR.W.DE ZWIJGERLAAN 2
32120 REM 3991 BR  HOUTEN
32130 REM****************************
```

rende dit tijdje mogen de gebeurtenissen niet te veel veranderen. Consequentie is natuurlijk dat het doorrekenen van een bepaalde tijdsduur, met kleine tijdstapjes, veel rekenwerk en dus computertijd kost. Om deze reden zijn weermannen, ingenieurs en fysici zo blij met steeds maar weer snellere computers.

HET HART VAN HET PROGRAMMA

Het deel tussen statement 3000 en 5050, het hart van het programma, wordt telkens opnieuw doorlopen. Hierin wordt de wisselwerking tussen de hemelmassa's onderling steeds opnieuw berekend en in het geheugen geplaatst tot aan de volgende rekencyclus. In ons geval hebben we drie wisselwerkingen (massa 1-2, 2-3 en 3-1). Het zal duidelijk zijn dat dit aantal nogal oploopt als we het aantal massa's verhogen. Het programma is voorbereid voor 10 verschillende lichamen, maar door de DIM statements (die de hoeveelheid geheugen vastleggen waarbinnen de boekhouding van de wisselwerkingen kan plaatsvinden) te wijzigen kan dit aantal uitgebreid worden. Echter... de medaille heeft een keerzijde. In de eerste plaats vreet de uitgebreidere administratie geheugen. En: we werken in basic. Basic is geen supersnelle taal. De homecomputer zal dan nachtenlang aan moeten blijven!

CATASTROFE

Voorin het programma kan men het aantal massa's (werelden) kiezen (variabele NW, 1230), dat men in de berekening wil betrekken. Als men "1" kiest, dan ziet men slechts de Zon als punt geplot op het scherm. Kiest men "2", dan gaat de Aarde daaromheen baantjes draaien. Door "3" te kiezen brengt men een catastrofe op gang: een zwaar hemellichaam scheert langs. Hierdoor wordt de Zon weggetrokken en vervormt de aardbaan. Rampen zouden over de Aarde komen als dit model werkelijkheid werd!
We wijzen op de schaalfactor SF (1740). Als men deze flink vergroot, dan worden bewegingen van het middelpunt van de Zon zichtbaar en ziet men hoe zelfs dit superzware lichaam door de Aarde in zijn beweging beïnvloed wordt.

UITGEBREIDER PROGRAMMA

Aan het redactie-adres is een wat uitgebreidere versie van het programma verkrijgbaar. Deze versie heeft faciliteiten om in- en uit te zoomen en om tijdens het rekenproces de tijdstap DT te wijzigen. Ook wordt een schaalstok op het scherm getoond om afstanden te schatten.
We merken op dat in het programma niet de uiterste moeite is gedaan om een hoge rekennauwkeurigheid te halen. Ook is geen faciliteit ingebouwd om botsingen van lichamen te detecteren.
Niettemin zou de gebruiker met dit programma, als hij of zij er eenmaal een beetje in thuis is, aardige studies kunnen doen. Bijvoorbeeld door een kunstmaan vlak langs een planeet te laten scheren een reis te maken à la de "Voyager" ruimtesonde, die vorig jaar Neptunus passeerde.
Ook kan men een impressie krijgen van hoe stukken oer-planeet voor hun samenvoeging, miljarden jaren geleden, om elkaar heen gewenteld moeten hebben. Hang daartoe enkele massa's in de ruimte (statements 1300-1590). Stel DT (1700) en SF (1740) vast en kijk wat er gebeurt. Neem NW (1230) gelijk aan het aantal te beschouwen rotsblokken.

WAARSCHUWING

We moeten wel even waarschuwen voor al te grote astronomische getallen, zoals de massa van de Zon (een getal van dertig cijfers). In statement 3190 gaan we, volgens een wet van Newton, de aantrekkingskracht tussen de massa's berekenen. Daarbij vinden vermenigvuldigingen en delingen plaats van deze enorme getallen. Tijdens deze bewerking mag de computer niet een getal groter dan een 1 met 38 nullen te verwerken krijgen, omdat hij daar niet tegen kan. Om dit probleem een beetje te ondervangen staan de massa's en afstanden in de formule op een ongebruikelijke wijze gerangschikt. Oppassen dus als men gaat experimenteren met superzware zwarte gaten, of extreem grote afstanden!

Teruggrijpend tenslotte op de aanhef van dit artikel: de computer geeft de mogelijkheid om allerlei fantastische zaken op het beeldscherm te brengen. Het heeft echter allemaal slechts zin zolang er een mens naar het resultaat kijkt.

Programma verzameling nu met BASIC en PASCAL

Na het succes van de eerste verzamelcassette met computerprogramma's uit Mens & Wetenschap, is de tijd rijp voor verzamelcassette 2. Een hele jaargang computer-listings hoeft u niet meer in te tikken, ze komen kant en klaar voor u op een cassette of diskette. Maar deze keer niet alleen Basicode-programma's; ook Pascal-programma's, waarvoor we ook enkele oudere jaargangen van de plank haalden.

UNIVERSELE CODE VOOR ELKE COMPUTER

Het grote probleem bij de verspreiding van computerprogramma's is altijd geweest dat iedere computer anders werkt. Een programma dat hier gemaakt wordt, werkt niet bij de buurman. Een beproefde oplossing voor dit probleem is nu al een groot aantal jaren de basis-code-standaard, kortweg BASICODE. Door middel van één vertaalprogramma kunt u opeens beschikken over alle programma's die onder deze standaard geschreven zijn, op welke computer dan ook gemaakt. Op de eerste verzamelcassette, M&W Programma verzameling 1, hebben we deze methode met succes gebruikt; maar liefst 79 computerprogramma's uit Mens & Wetenschap hoefden niet meer te worden ingetikt, maar konden door iedereen van cassette gehaald worden. Deze programma's werken zonder aanpassing onmiddelijk op een Apple II, een Commodore 64, een MS-DOS computer, een P2000 of noemt u maar op.

PASCAL NU OOK MOGELIJK

Met programma verzameling 2 breiden we dit gemak uit. Maar de Basicode-standaard voorziet in meer. Het is ook mogelijk data-bestanden (b.v. teksten) te verspreiden. Dat biedt de mogelijkheid om zelfs Pascal-programma's op de cassette of MS-DOS diskette te zetten. U laadt die programma's als data-bestand in, om ze vervolgens in uw compiler op te nemen. Een probleem met Pascal is dat er nog niet zo'n goede standaard voor bestaat als voor Basic (het Basicode-protocol), maar gelukkig lijken de versies van Pascal zoveel op elkaar, dat u met kleine wijzigingen elk programma aan de praat kunt krijgen. Dat neemt niet weg dat we blijven hopen op een "Pascalcode".

DISKETTE OF CASSETTE BESTELLEN

Alleen voor bezitters van een MS-DOS computer (IBM PC of compatibel) bestaat naast de cassette, ook een diskette (5 1/4 inch 360Kb). Als u ook graag in het bezit wilt komen van een gevarieerd scala aan computerprogramma's uit Mens & Wetenschap, dan kunt u als volgt bestellen: u maakt f. 25,- over op girorekening 4998215 t.n.v. Mens & Wetenschap, Huizen (Nh), onder vermelding van Programma verzameling 2. Vermeld duidelijk of u een cassette of een diskette wilt bestellen!
Ook de zeer succesvolle programma verzameling 1 is nog leverbaar. Voor bestelling maakt u eveneens f. 25,- over, onder vermelding van Programma verzameling 1. Vermeld ook hier duidelijk of u een cassette of een diskette wilt bestellen! (H.v.D.)

Reisprogramma reis Zonsverduistering 1991

De grote zonsverduistering die plaats vindt op 11 juli 1991 in Mexico verheugt zich wereldwijd in een grote belangstelling. FairTravel heeft voor u een uiterst aantrekkelijke reis samengesteld. Deze reis duurt 15 dagen. Maar uiteraard is de mogelijkheid aanwezig uw reis te verlengen.

PROGRAMMA (ONDER VOORBEHOUD)

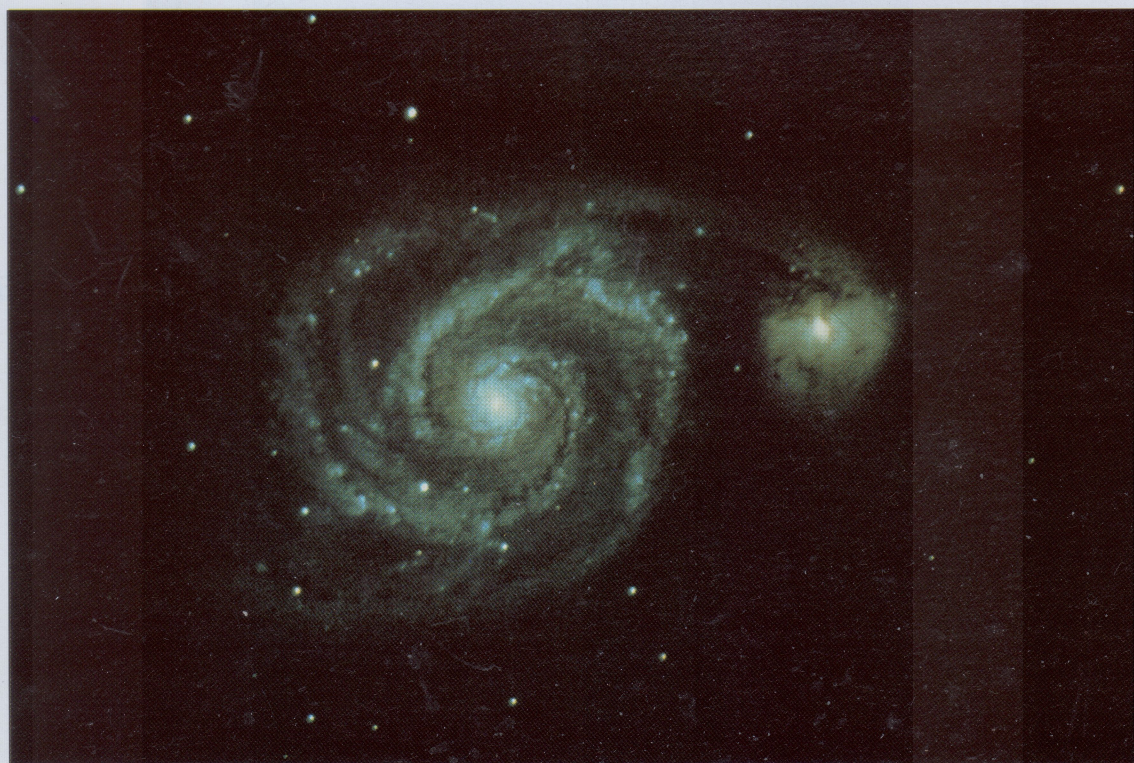
Dag 1. Vertrek van Amsterdam naar Los Angeles.
Dag 2. Aankomst in Los Angeles; dag verder vrij.
Dag 3. Informatie van Hubert van der Linden over deze reis. Bezoek aan het Laboratorium van de NASA in Pasadena.
Dag 4. U kunt kiezen uit een bezoek aan Disney World of een bezoek aan de Universal Studio's.
Dag 5. Eventueel een bezoek aan Tucson, het grootste sterrenwachtstation van de USA.
Dag 6. In de ochtend vertrek naar Mazatlan in Mexico. 's Middags vrij.
Dag 7. Excursie in Mazatlan en verkenning van de waarneemplaats.
Dag 8. De dag van de zonsverduistering.
Dag 9. Dag voor het strand of zwembad bij uw hotel.
Dag 10. Vertrek van Mazatlan naar Mexico City. 's Middags vrij in Mexico City.
Dag 11. Gehele dag excursie naar de zonnetempels en piramides.
Dag 12. Bezoek aan het wereldberoemde Antropologisch Museum. 's Middags vrij om te winkelen.
Dag 13. Laatste volle dag in Mexico City; eventueel nog een excursie in de omgeving.
Dag 14. In de middag vertrek naar Amsterdam.
Dag 15. Aankomst op Schiphol.

Gezien de grote internationale belangstelling voor dit evenement zijn er maar een beperkt aantal plaatsen beschikbaar. De hotelkamers in Mazatlan zijn nu al uitverkocht. FairTravel heeft een aantal kamers gecontracteerd. Het is nu nog niet mogelijk om een definitieve reissom te noemen. U moet rekening houden met een reissom van ongeveer f. 5750.- p.p. Voor meer informatie: FairTravel, Postbus 40, 8860 AA Harlingen. Telefoon 05178-16970.

De sterrenhemel in mei en juni:
de beer heeft wratten

Tijdopname van de Poolster. Bepaal de belichtingstijd.





De zomer begint, de vakanties komen eraan. Voor de een betekent dat lekker niets doen, de ander gaat naar een ver land om bijvoorbeeld daar de sterrenhemel te bekijken. Een derde maakt lange nachten nabij de Noordzee. Hopenlijk werkt het weer mee.

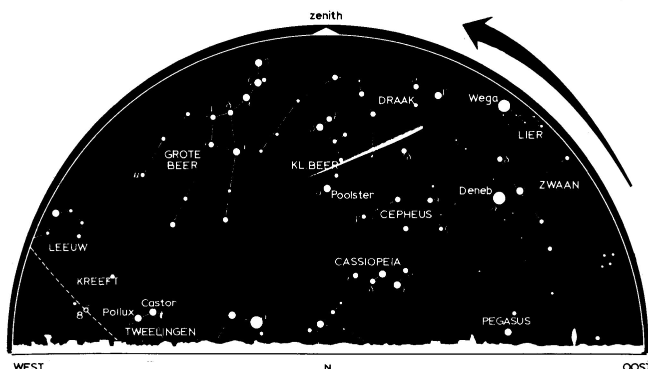
De sterrenhemel biedt (ongeveer) recht boven ons hoofd de Grote Beer. Een sterrenbeeld dat vaak over het hoofd wordt gezien, omdat het er toch altijd staat. Het bekende steelpannetje is eigenlijk maar een klein deel van het hele sterrenbeeld, dat in zijn geheel het op twee na grootste sterrenbeeld is! Behalve de twee sterren "in de bodem van de pan" horen de sterren van het steelpannetje echt bij elkaar. Waar bij de meeste sterrenbeelden de sterren toevallig bij elkaar lijken te staan, maar in werkelijkheid niets met elkaar van doen hebben, komen de vijf overige "steelpan-sterren" uit één nest van sterren.
De bekendste ster van het geheel is Mizar, de middelste ster van het "handvat". Met het blote oog is al te zien dat het een dubbelster is: Mizar en Alcor. Maar met een telescoop is te zien dat Mizar niet alleen de helft is van een dubbelster, maar zelf een dubbelster is: Mizar 1 en 2. Mizar 1 en 2 zijn elk ook weer dubbelsterren, Mizar 1a en 1b en Mizar 2a en 2b. Maar dàt is alleen vast te

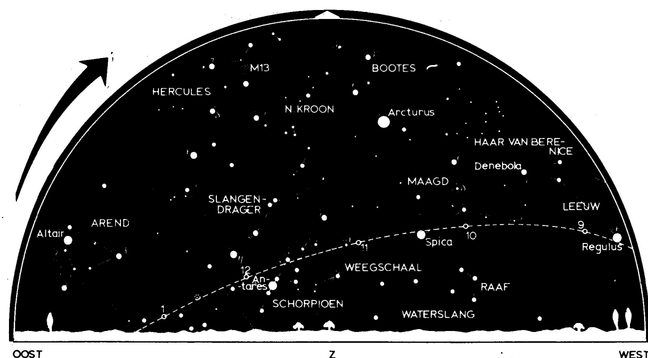
M 51: de draaikolknevel in het sterrenbeeld Jachthonden.

op zijn staart

stellen met een spectroscoop.
De steel van de pan van de Grote Beer (Ursa Major) wijst naar een heldere ster. Dit is Arcturus, de helderste ster van Boötes. Hij is ook een van de helderste sterren aan de noordelijke hemel, en heeft een licht oranje tint. Boötes heeft een karakteristieke vliegervorm. Met een verrekijker zijn hierin enkele dubbelsterren te vinden.
Tussen de Grote Beer en Boötes zijn de Jachthonden te vinden (niet te verwarren met de Grote en Kleine Hond, die in de winter te zien zijn). In dit sterrenbeeld bevindt zich de spiraalnevel M51 (de Draaikolk nevel), in 1845 door Lord Rosse als eerste sterrenstelsel met spiraalstructuur waargenomen. Met de verrekijker is het al als vage vlek te zien. Een telescoop geeft natuurlijk nog meer te zien. De begeleider van deze nevel lijkt kleiner, maar is in werkelijkheid zwaarder dan de spiraalnevel zelf. De massa is ongeveer 300 miljard maal de zonsmassa.
De (ruwweg) halve cirkel van sterren aan de andere kant naast Boötes vormt het sterrenbeeld Noorderkroon (Corona Borealis). Onder de Jachthonden ligt het "sterrenbeeld" Coma Berenices, Haar van Berenice; vooral bekend door de enorme verzameling sterrenstelsels dat zich daarin bevindt. Ten zuiden van dit groepje sterren zien we een heldere ster, Spica ofwel α Virginis. Dit is de helderste ster van de Maagd. Rechts daarvan zien we de Leeuw (de sikkel met aan het handvat Regulus) en, verdwijnend in het westen, de Kreeft en de Tweelingen.
Een speurtocht met de verrekijker langs al deze sterrenbeelden levert fraaie beelden op, dubbelsterren en nevels zijn vrij gemakkelijk te zien. Een heldere en maanloze nacht is wel nuttig voor zwakke objecten, evenals een goed statief onder de verrekijker.

helderheid van een "flinke ster" , magnitude +0.4.
Andere zonnestelsel-bewoners zijn meteoroïden en kometen. Van de eersten zullen we in mei en juni weinig merken. Het beter wordend weer zorgt natuurlijk voor meer waarnemers en dus voor schijnbaar meer sporadische meteoren. Gelukkig is er een komeet zichtbaar in mei en juni. Dit is de komeet Austin (1989





DE ZON

	Op	Onder
15 mei	05 46	21 27
25 mei	05 33	21 41
4 jun	05 24	21 53
14 jun	05 19	22 02
24 jun	05 20	22 04
4 jul	05 26	22 01

DE MAAN

Laatste Kwartier	17 mei, 21 45; 16 juni, 06 48
Nieuwe Maan	24 mei, 13 47; 22 juni, 20 55
Eerste Kwartier	31 mei, 10 11; 30 juni, 00 07
Volle Maan	8 juni, 13 01

DE PLANETEN

Venus is aan de ochtendhemel te zien in het sterrenbeeld Vissen, samen met Mars. De laatste is 4.3 magnituden zwakker. Dat komt overeen met een factor 50!! In juni is Venus al in de Stier aangekomen. Nabij de Plejaden kan Venus dan gezien worden.
Jupiter is in de Tweelingen te vinden, en beweegt langzaam richting avondschemering. Eind juni verdwijnt de planeet van de avondhemel, om eind juli weer 's ochtends zichtbaar te worden.
Saturnus nadert zijn oppositie (14 juli). De zichtbaarheid is door de lage declinatie maar matig. De geringde planeet heeft de

c1), die bij het verschijnen van dit nummer van Mens & Wetenschap de pers al gehaald heeft. De verwachtingen zijn op dit moment (half maart) hoog gespannen. Waarnemen van de komeet is het best op een echt donkere plaats, met een verrekijker of kleine telescoop. Het volgen van de komeet kan leuke en interessante verschillen van dag tot dag (en soms van uur tot uur) aan het licht brengen. Wij zien graag waarnemingen van lezers tegemoet.
Meer informatie kan opgevraagd worden bij de Werkgroep Kometen van de Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde. Het adres is: Postbus 355, 3770 AJ Barneveld.

Komeet Austin (1989 C1)

De bijgaande foto van komeet Austin werd gemaakt op La Silla op 25 februari 1990. De sterren zijn niet precies puntvormig omdat de telescoop de beweging van de komeet gevolgd heeft.
Op de foto zijn twee staarten te zien. Een korte, dikke staart die bestaat uit stofdeeltjes welke het zonlicht weerkaatsen en een lange, dunne staart. De laatste straalt vooral licht uit van CN en CO_2 moleculen, is ruim 2° lang en bestaat uit ionen (electrisch geladen deeltjes). De vorm hiervan wordt bepaald door de afbuiging van die geladen deeltjes in het magnetisch veld tussen de planeten. Dat veld wordt weer beïnvloed door de zogenaamde zonnewind, een stroom van ionen die door de Zon wordt uitgestraald (en hier op Aarde soms te zien is als Noorderlicht).
Deze komeet, in 1989 ontdekt, is in de tweede helft van april, mei en juni aan onze hemel te zien. De helderheidsschattingen zijn erg optimistisch. Magnitude +4 is de schatting en mogelijk wordt zelfs +2 gehaald.
De baan van de komeet loopt langs de sterrenbeelden Ram, Driehoek (rond 10 april) en Andromeda (20 april). In de eerste week van mei staat de komeet ten noorden van Pegasus, om vervolgens langs de Dolfijn en de Arend te bewegen.
Zie ook bijgevoegd kaartje.
Komeet Austin is waarschijnlijk een nieuwe komeet. Dit houdt in dat de helderheidsschattingen minder betrouwbaar zijn dan gebruikelijk. De helderheid kan nog groter worden dan geschat of ook tegenvallen.

Het gebouw van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut in De Bilt



Het weer in mei

HARRY GEURTS

Als mei nu net zo fraai wordt als vorig jaar dan hebben we niet te klagen. Met 331 uur zon was dit veruit de zonnigste maand sinds begin deze eeuw, toen gestart werd met de zonneschijnmetingen. Het temperatuurgemiddelde over de maand kwam uit op 14,6°C, waarmee mei 1989 tot de warmste voorjaarsmaanden uit de geschiedenis behoort. En neerslag viel er nauwelijks; op veel plaatsen minder dan 10 millimeter, heerlijk voor de recreant, minder prettig voor de landbouw.

Toch kan mei ook heel ander weer bieden. Het zeer zware onweer van eind mei 1979 herinner ik me nog als de dag van gisteren. Uren achtereen minstens één bliksemflits per seconde; je kon er de krant bij lezen. Ook een heuse pinksterstorm behoort tot de mogelijkheden en wie herinnert zich niet de rampzalige hemelvaartsdagstorm van 12 mei 1983.
Het kan zeker in het recreatieseizoen van levensbelang zijn dat zo'n weersverslechtering goed en tijdig wordt aangekondigd. Dan mag er in de berichtgeving zeker geen sprake zijn van verwarring.



Weermannen in de clinch

De laatste paar jaren kan het publiek door een weerbericht wel eens op het verkeerde been worden gezet. Dat komt omdat ons land tientallen weermannen kent, die allemaal op hun manier hun zegje doen op radio, televisie of in de krant. Sommige weervoorlichters komen daarbij niet verder dan een speelse variant op de berichten van het KNMI.Daarbij wordt vaak flink overdreven: verwacht het KNMI een harde wind, kracht zeven, dan vertelt weerman X dat er storm, kracht negen, met uitschieters tot tien of elf komt.Waait het dan inderdaad toevallig iets harder dan kracht zeven, dan haalt X direct de voorpagina van de krant: KNMI faalt, X zag de storm allang aankomen. Wordt het een keer echt menens, dan weet het publiek ook niet meer wie het nog moet geloven. Dat bleek duidelijk bij de "orkaan" van 25 januari j.l., toen het er heel ernstig uitzag en het KNMI ook alles heeft gedaan om dat het publiek duidelijk te maken. Sommigen belden naar De Bilt of het allemaal wel zo erg was. Daarom kwam de bijeenkomst van weermannen in Nederland, die het KNMI onlangs, op 19 februari, organiseerde, als geroepen. De genodigden kwamen er aardig op één lijn: bij gevaarlijk weer moet er met één mond worden gesproken. Het KNMI gaat daarom begrippen als "storm, zware storm, zware sneeuwval, zware regen, mist, ijzel en rukwinden" omschrijven, zodat ze door iedereen in de media correct worden gebruikt en geïnterpreteerd. In de meteorologie zijn die termen natuurlijk al goed gedefinieerd, maar andere weervoorlichters en het publiek blijken daar weinig vertrouwd mee te zijn. Zo mag de schaal van Beaufort voor het aangeven van de windkracht alleen maar worden gebruikt voor de kracht van de wind, gemiddeld over tien minuten. Zeker niet voor vermelding van windstoten.
Het KNMI zal ook via de media uitleg gaan geven van meteorologische begrippen uit de weerberichten.Gedacht wordt aan enkele teletekstpagina's, waarin actuele termen (bijvoorbeeld de schaal van Beaufort in een periode met vaak storm, het begrip windchill als het hard vriest, etc.) toegelicht worden. Dat zou al heel wat verwarring of misverstand kunnen voorkomen.
Ook zal het KNMI nagaan of het mogelijk is een soort certificaat weervoorlichter te introduceren. In de Verenigde Staten bestaat al een "seal of approval" voor weerkundigen die verbonden zijn aan radio, televisie of krant.Uiteraard blijft de keus van de media om met een weerman in zee te gaan altijd vrij. Toch kan de wildgroei in de berichtgeving enigszins een halt worden toegeroepen als er zoiets als een "Kema-keur" aan wordt verbonden.
In de Verenigde Staten is aan zo'n certificaat ook een gedragscode verbonden, die bepaalt dat een gediplomeerde weervoorlichter een bericht van het officiële meteorologische instituut nooit mag negeren of ontkennen. Bovendien mag hij zijn collega-weerman nooit afvallen.(!) Zeker dat laatste lijkt me geen overbodige luxe in ons land, waar de

weermannen elkaar, bij voorkeur voor een miljoenenpubliek, in de haren zitten.

ZOMER 1990 OPNIEUW TOPPER?

Hoe wisselvalliger het weer, hoe eerder de weerkundigen elkaar zullen afblaffen en hoe geïrriteerder het publiek zal raken. Slecht weer nodigt immers uit tot het zoeken van een zondebok en wie ligt er dan meer voor de hand dan de weerman. Het KNMI hoopt daarom met u dat we ook in 1990 weer zo'n mooie zomer zullen krijgen, al was het maar om van al dat gezeur af te zijn. Of dat ook werkelijk weer het geval zal zijn, blijft natuurlijk gissen. Sommige "jeugdige" weeramateurs menen dat mooie zomers in clusters voorkomen. En inderdaad: de zomer van 1975 was warm, die van 1976 nog warmer; de zomer van 1982 was warm, die van 1983 nog warmer; de zomer van 1989 was warm, dus....? Je bent jong en je gelooft het.

De zomers van eerdere decennia laten dat beeld echter allerminst zien; opa zal het zeker niet bevestigen. Er bestaan ook theorieën, dat het grote aantal zonnevlekken waar we nu mee te maken hebben van invloed zou zijn op het weer. Theorieën, die niet zonder meer van de hand kunnen worden gewezen, al is het statistisch niet hard te maken. Wel is aangetoond dat veel vulkaanstof in de atmosfeer het zomerweer ongunstig kan beïnvloeden. De zonnestraling wordt dan getemperd, waardoor de temperatuur achter kan blijven. Berucht is de zomer van het jaar 1816, in de Verenigde Staten bekend als "the year without a summer". Het hele Noordelijk Halfrond beleefde één van de koudste zomers in de geschiedenis en later kon duidelijk een verband worden gelegd met de uitbarsting van de Tambora-vulkaan in Oost-Indië in 1815. Gelukkig



zijn er de laatste tijd juist opmerkelijk weinig vulkaanuitbarstingen voorgekomen, dus daar hoeft de zomer van '90 niet op stuk te lopen. Anderen geloven in een "om en om"-cyclus, wat inhoudt, dat zomers met oneven jaartallen in de regel warmer zijn dan die ervoor en erna. De zeven warmste zomers van deze eeuw vielen op twee na in een oneven jaar.Maar het lijkt meer toeval dan regel: bekijken we de zomers vanaf het begin der waarnemingen in 1706 dan is er van een "om en om"-regel weinig te bespeuren. Er is dus nog hoop voor dit jaar, waarin de lente al in februari leek te zijn begonnen.

Zo werd in De Bilt op 20 februari een middagtemperatuur van 16,9°C gemeten; het was daar in deze eeuw nooit eerder zó vroeg in het jaar zó warm geweest. Bijna een maand later was het opnieuw raak, toen het weekend van 17 op 18 maart compleet zomers was met middagtemperaturen van 20 tot 22°C; in De Bilt opnieuw records voor die tijd van het jaar. De gemiddelde temperatuur over februari was met 7,6°C een absolute topper in de geschiedenis. Menige april was kouder en in 1740 werd dat gemiddelde zelfs in mei nog niet gehaald.

Die meimaand volgde op een verschrikkelijk koude winter, die velen niet overleefden. In het begin van die "bloeimaand" viel er in ons land nog een dik pak sneeuw en veel bomen kwamen pas eind mei in blad. Wel even anders dan nu, precies tweeëneenhalve eeuw later!

In de zomers sinds 1976 zijn er weinig echte temperatuurrecords geboekt, zeker in verhouding tot de stroom extremen in het winterhalfjaar. Alleen juli 1983 was als geheel een record warme zomermaand, maar de dagelijkse middagtemperatuur bereikte toen geen echt uitzonderlijke pieken. Dat was voor het laatst het geval op 3 augustus 1986, toen in Zuid-Limburg bijna 37°C werd genoteerd. Maar dat was dan ook de enige echte topper sinds 1976.

Ook in mei zijn sindsdien geen hitterecords meer geboekt. Het KNMI noteerde in mei 1976 de enige tropische meidag (middagtemperatuur 30°C of hoger) in vijfenveertig jaar. Het zuiden van ons land beleefde toen al vier van dergelijke dagen achter elkaar. Wie weet wat ons nu weer te wachten staat.

DROOG EN ZONNIG

Het is niet te hopen, dat mei en de zomermaanden weer zo droog worden als in 1976. Maanden achtereen regende het toen praktisch niet, en dat veroorzaakte grote problemen. Zelfs de drinkwatervoorziening kwam in gevaar. Toch was mei vorig jaar nog droger, toen er in die hele maand plaatselijk maar een paar millimeter regen viel. Toch waren er in de vorige zomer betrekkelijk weinig problemen met de droogte, omdat het zo nu en dan ook flink regende. Eigenlijk was dat ideaal: niet te droog, wel heel zonnig en veelal aangenaam warm.

Het aantal uren zon overtrof vorig jaar mei met plaatselijk 350 uren alle records. In geen enkele maand was dat ooit eerder voorgekomen. Het is dus zeer onwaarschijnlijk dat het dit jaar weer zo zonnig zal worden, maar wie weet. Toen de winter vorig jaar met een gemiddelde temperatuur van 5,6°C record-zacht was, kon niemand vermoeden dat de winter dit jaar met een temperatuur van 6,0°C nog warmer zou worden.

SWIFT, Objectief het verst.

SWIFT

Niet alleen professionals kiezen voor kijkers van Swift. Maar ook mensen die oog hebben voor kwaliteit tegen een scherpe prijs. Swift staat voor Amerikaans-Japanse toptechniek en een perfekte optiek. De bouw is zeer solide. Vandaar de unieke garantie. Vandaar aanbevolen door Vogelbescherming (de Cameo en Audubon).
Dat zegt heel wat.
Neem eens een kijkje.
Dan ziet u 't meteen.

SWIFT ®

Importeur Benelux:
Technolyt BV Wormerveer Tel. 075-282204

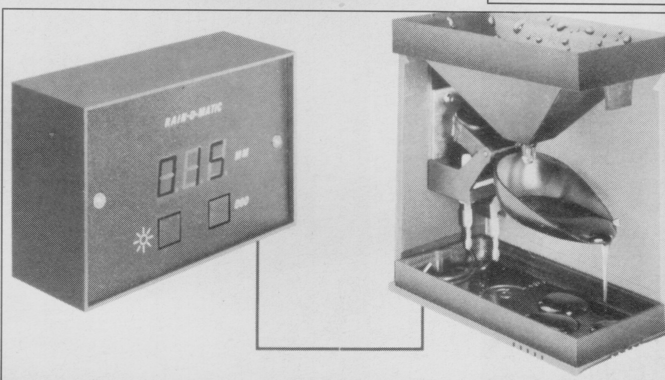
Word Perfect 4.2 voor ECHTE beginners

De auteur, Pety de Vries, heeft zelf vanaf het begin dat ze achter de computer ging zitten alles al moeten meemaken op het gebied van "rampen en misgaan" wat iedere beginner in de regel overkomt. Ze heeft er een boek over geschreven en daar al haar eigen ervaringen ingestopt zodat u het wiel niet opnieuw meer hoeft uit te vinden. Vanuit haar beroep als journalist en redacteur is zij uitstekend in haar opzet geslaagd.
We hebben het in onze Lezersservice opgenomen. Inclusief verzendkosten maakt u f. 21,50 over op giro 4998215 van Mens en Wetenschap te Huizen-NH en u krijgt het direct toegezonden.

RAIN-O-MATIC, elektronische regenmeter

Buiten plaatsen, binnen aflezen. Zie ook het artikel in "Mens & Wetenschap" no. 4-'89. Copiën op aanvraag gratis te ontvangen (02152-58388)

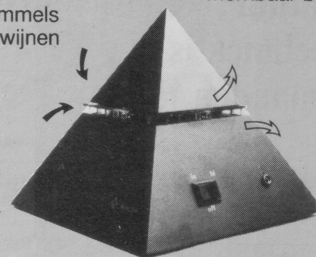
Bestellen door storting van f. 149,- op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen. Vermelden: R.O.M. (Incl. verzendkosten)



Zuivere lucht is natuurlijk beter

rook, stof, bacteriën, pollen, luchtjes, micro-organismen en schimmels verdwijnen

de lucht wordt schoon en zuiver, velen hebben daar merkbaar baat bij!



Tegen in de lucht zwevende microscopisch kleine deeltjes hebben wij geen natuurlijk afweermechanisme. WOLRO luchtreinigers, die werken volgens een natuurkundig principe, kunnen ons daarbij helpen. Ze zuiveren zelfs de kleinste onzichtbare verontreinigingen uit de lucht. Zo worden rook, stof, pollen, gassen en bacteriën effectief bestreden. Velen hebben daar baat bij.

Prijzen: v.a. f. 199,-
met 5 jaar garantie.

Bel nu voor gratis documentatie of bezoek onze showroom, welke geopend is van maandag t/m vrijdag van 9.00 uur tot 18.00 uur.
's Zaterdags van 10.00 uur tot 16.00 uur.

WOLRO LUCHTREINIGING
Molendijk 64, 2931 SE Krimpen a/d Lek
Tel.: 01807-18912/10313
Fax.: 01807-13516

TE KOOP
In één koop de jaargangen van Mens en Wetenschap / Aarde en Kosmos 1980 t/m 1986 voor f 105.00. Tel.030-715980. (18.00 - 19.00 uur)

Spiegel-telelens, model 8/500

Wereldvermaarde optische kwaliteit tesamen met hoogwaardige, metalen uitvoering. Een telelens van 500 mm, zowel uitstekend geschikt voor aards gebruik als voor hemelfotografie. Standaard P-draaduitvoering. Met dubbele statiefaanpassing en stofkap.
PLUS extra vier filters: rood, groen, grijs en UV.
En: ook nog als teleskoop te gebruiken door speciale aanpas-adapter. Zelfs okulairprojektie is dan mogelijk.

De prijs is slechts 595,-.

Aanpasring voor ieder kameratype 32,50. Adapter waarmee telelens teleskoop wordt 65,-.

Spiegel-telelens, model 10/1000

Deze supertelelens van 1000 mm brandpunt is als kombinatie telelens-teleskoop werkelijk uniek! Met dubbele statiefaanpassing, P-draad uitvoering (alle typen kamera's zijn aansluitbaar via speciale ringen). PLUS weer de extra's: een rood, een groen en een UV filter. Tevens een stalen stofdeksel.

Een even unieke prijs: slechts 795,-.

Aanpasring kamera 32,50. Adapter waarmee telelens teleskoop wordt 65,-; bijbehorend zenitprisma **60,-**. Verkrijgbare okulairen (K12 voor vergroting 90×, K18 voor 60× en K30 voor 35×) per stuk 60,-.

Bestellen door overmaking van het verschuldigde op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen- Nh.